

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ФОТОЛЮБИТЕЛЯ



КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ФОТОЛЮБИТЕЛЯ

4-е изд., испр. и доп.

**Составление и общая редакция
Н. Д. ПАНФИЛОВА и А. А. ФОМИНА**

**Москва
«ИСКУССТВО»
1985**

**ББК 37.94
К78**

Коллектив авторов:

**В. Г. АНЦЕВ
А. И. ГЕОДАКОВ
Ю. И. ЖУРБА
П. Г. ИВЧЕНКО
Д. А. ЛУГОВЬЕР
С. А. МОРОЗОВ
Ю. С. НЕЙМАН
Л. Б. НЕТКАЧЕВ
Н. Д. ПАНФИЛОВ
А. А. ФОМИН
А. В. ФОМИН
Г. В. ЩЕПАНСКИЙ
В. А. ЯШТОЛД-ГОВОРКО**

**К 4911010000-156 КБ-43-13-85
02 (01)-85**

© Издательство «Искусство», 1985

«Краткий справочник фотолюбителя» составлен с учетом многочисленных пожеланий читателей и рассчитан на лиц, занимающихся как черно-белой, так и цветной фотографией.

В текст четвертого издания справочника внесены некоторые изменения и дополнения. Его первый раздел посвящен истории изобретения фотографии. В нем вы найдете сведения о снимках, выполненных в первой половине прошлого века во Франции, в Англии и в России, о том, как фотографию начали применять в науке и технике, о роли ее в общественной жизни, и о том, как она стала самостоятельным видом искусства. Познакомьтесь с основными датами русской и советской фотографии.

Раздел «Современные фотоаппараты» посвящен описанию основных частей любительских фотокамер, их классификации по способу наводки объектива на резкость. В нем рассказано о наиболее распространенных объективах и основных фотопринадлежностях, добавлены сведения о химических источниках тока.

Раздел «Фотоматериалы» написан заново. В нем перечислен ассортимент фотопленок, фотопластинок и фотобумаг, выпускаемых промышленностью сегодня, рассказано о строении черно-белых и цветных материалов, приведены их фотографические свойства и характеристики.

Раздел «Свет и цвет» знакомит с природой света и цвета. В нем рассмотрены физические параметры солнечного света, электрических осветительных приборов и фотовспышек.

Самый большой раздел — «Фотосъемка» — посвящен описанию выразительных средств фотографии, методике работы с освещением, технике определения экспозиции, особенностям съемок портрета и пейзажа, внешних и внутренних видов архитектурных сооружений, спортивных игр и соревнований, репортажным съемкам, а также репродукционной, макросъемке, панорамной и стереоскопической съемке, фотографированию на диапозитивах (слайдах), тиражированию слайдов.

«Обработка фотоматериалов» посвящена лабораторному процессу. По просьбе читателей в раздел включены сведения по оборудованию домашней фотолаборатории. Здесь изложены способы обработки, рассказано, как готовят растворы для черно-белых и цветных фотоматериалов, рассмотрена технология специальных способов фотопечати — изогелии, псевдосоляризации, голокопии, монохромии, люминографии и других. Изложена техника негативной и позитивной ретуши.

Справочник снабжен подробным указателем литературы по фотографии, изданной в нашей стране, начиная с 1839 года.

Фактические сведения, касающиеся числовых значений физических величин, параметров и характеристик объективов, светофильтров, экспонометров, осветительных приборов, химических источников тока, географических координат, выдержек при съемке быстро движущихся объектов и т. д., сведены в таблицы. Практические советы и рекомендации, относящиеся к различным этапам съемки и лабораторной обработки, приведены в основном тексте.

Для удобства пользования справочником основные понятия и термины выделены курсивом и разрядкой.

* * *

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: 103009 Москва, Собиновский пер., 3, издательство «Искусство», редакция литературы по фотографии и кинотехнике.

Раздел первый

НЕМНОГО ИСТОРИИ

1. ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ ФОТОГРАФИИ

Фотография (*фото* — свет, *графо* — рисую, пишу — греч.) — рисование светом, светопись — была открыта не сразу и не одним человеком. В это изобретение вложен труд ученых многих поколений разных стран мира.

Люди давно стремились найти способ получения изображений, который не требовал бы долгого и утомительного труда художника. Некоторые предпосылки для этого существовали уже в отдаленные времена.

1. КАМЕРА-ОБСКУРА

С незапамятных времен, например, было замечено, что луч солнца, проникая сквозь небольшое отверстие в темное помещение, оставляет на плоскости световой рисунок предметов внешнего мира. Предметы изображаются в точных пропорциях и цветах, но в уменьшенных, по сравнению с натурой, размерах и в перевернутом виде (рис. 1.1). Это свойство темной комнаты (или *камеры-обскуры*) было известно еще древнегреческому мыслителю Аристотелю, жившему в IV веке до нашей эры. Принцип работы камеры-обскуры описал в своих трудах выдающийся итальянский ученый и художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи.

Известно, что еще в XIII веке были изобретены очки. Очковое стекло перекочевало затем в зрительную трубу Галилео Галилея. В России великий ученый М. В. Ломоносов положил начало развитию светосильных зрительных труб и оптических приборов.

Пришло время, когда камерой-обскурой стали называть ящик с двояковыпуклой линзой в передней стенке и полупрозрачной бумагой или матовым стеклом в задней стенке. Такой прибор надежно служил для механической зарисовки предметов внешнего мира (рис. 1.2.). Перевернутое изображение достаточно бы-

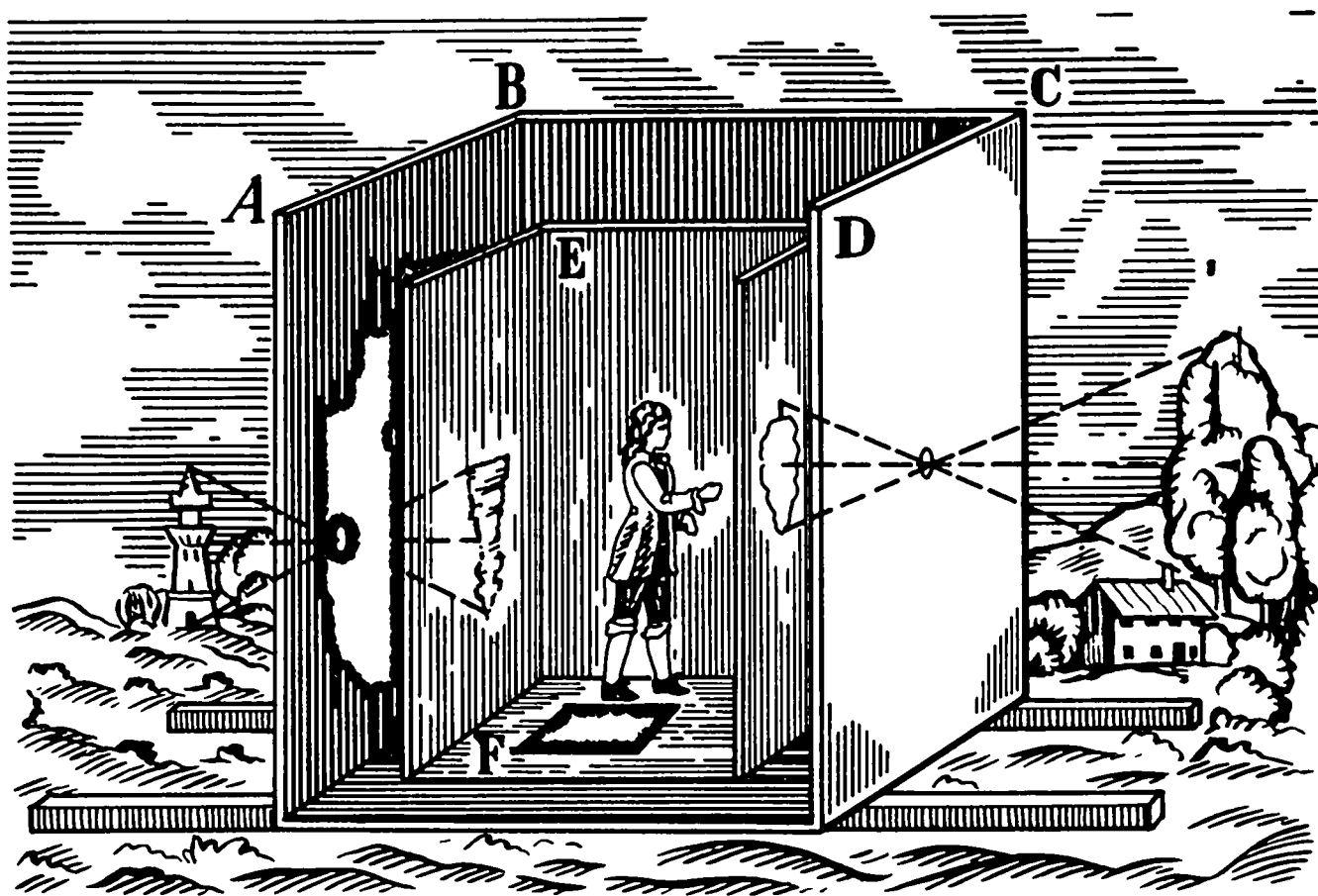


Рис 11 Схема камеры-обскуры (старинный рисунок)

ло с помощью зеркала поставить прямо и обвести карандашом на листе бумаги.

В середине XVIII века в России, например, имела распространение камера-обскура, носившая название «машина для снимания першпектив», сделанная в виде походной палатки. С ее помощью были документально запечатлены виды Петербурга, Петергофа, Кронштадта и других русских городов.

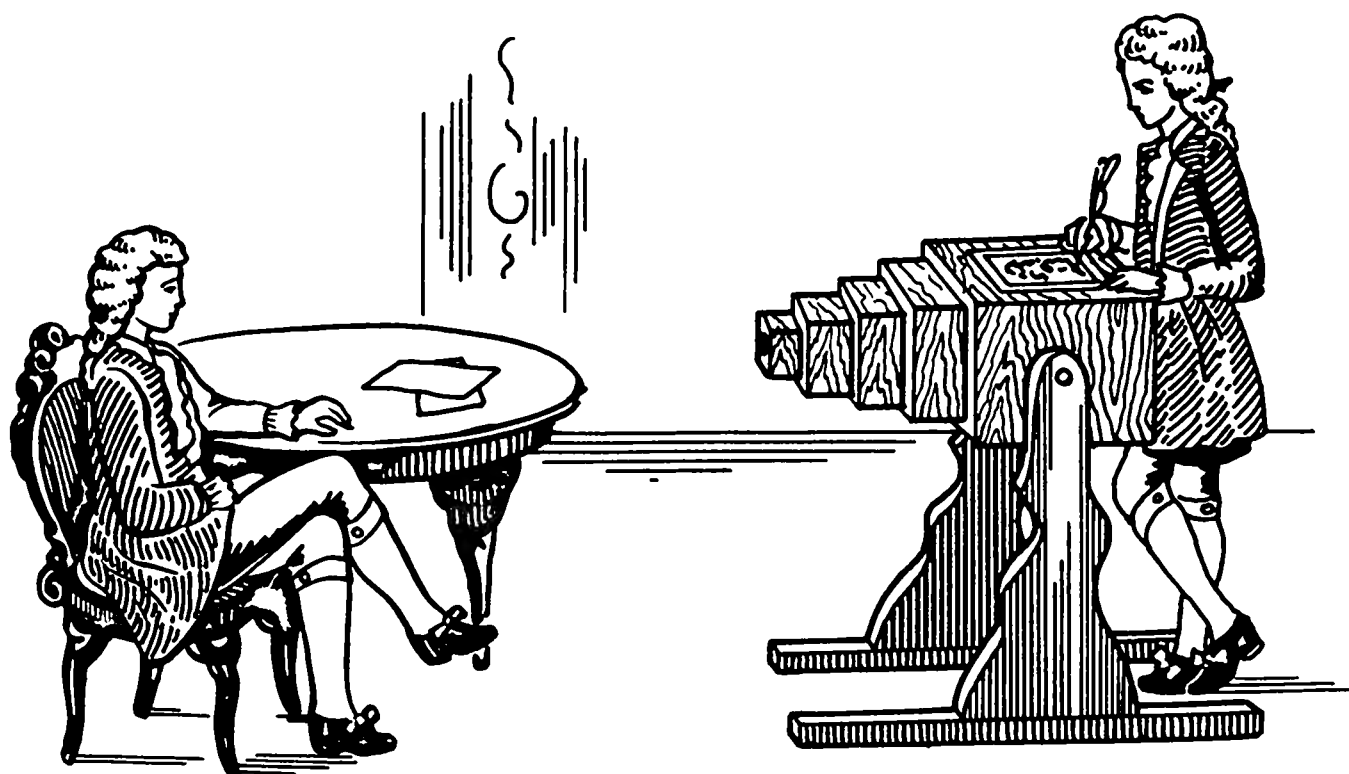


Рис 12 Камера-обскура для механической зарисовки предметов внешнего мира

Это была «фотография до фотографии». Труд рисовальщика был упрощен. Но люди думали над тем, чтобы полностью механизировать процесс рисования, научиться не только фокусировать «световой рисунок» в камере-обскуре, но и надежно закреплять его на плоскости химическим путем.

Однако если в оптике предпосылки для изобретения светописы сложились много веков назад, то в химии они стали возможными только в XVIII веке, когда химия как наука достигла достаточного развития.

2. ОСНОВНОЙ ЗАКОН ФОТОХИМИИ

Одним из наиболее важных вкладов в создание реальных условий для изобретения способа превращения оптического изображения в химический процесс в светочувствительном слое послужило открытие молодого русского химика-любителя, впоследствии известного государственного деятеля и дипломата, А. П. Бестужева-Рюмина (1693—1766) и немецкого анатома и хирурга И. Г. Шульце (1687—1744). Занимаясь в 1725 г. составлением жидких лечебных смесей, Бестужев-Рюмин обнаружил, что под воздействием солнечного света растворы солей железа изменяют цвет. Через два года Шульце также представил доказательства чувствительности к свету солей брома.

На несомненную связь фотохимического превращения в веществах с поглощением света впервые указал в 1818 г. русский ученый Х. И. Гротгус (1785—1822). Он установил влияние температуры на поглощение и излучение света, причем доказал, что понижение температуры увеличивает поглощение, а повышение температуры увеличивает излучение света. В своих сообщениях Гротгус четко сформулировал мысль о том, что *только те лучи могут химически действовать на вещество, которые этим веществом поглощаются*. Это положение со временем, уже после открытия фотографии, стало первым, *основным законом фотохимии*.

Независимо от Гротгуса ту же особенность установили в 1842 г. английский ученый Д. Гершель (1792—1871) и в 1843 г. американский профессор химии Д. Дрейпер (1811—1882). Поэтому историки

науки основной закон фотохимии называют ныне *законом Гротгуса — Гершеля — Дрейпера*.

Для понимания и удовлетворительного объяснения этого закона важную роль в дальнейшем сыграла теория Планка, согласно которой излучение света происходит прерывисто определенными и неделимыми порциями энергии, называемыми *квантами*.

II. ПЕРВЫЕ В МИРЕ СНИМКИ

Целенаправленную работу по химическому закреплению светового изображения в камере-обскуре ученые и изобретатели разных стран начали только в первой трети прошлого столетия. Наилучших результатов добились известные теперь всему миру французы Жозеф Нисефор Ньепс (1765—1833), Луи-Жак Манде Дагер (1787—1851) и англичанин Вильям Фокс Генри Тальбот (1800—1877). Их и принято считать изобретателями фотографии.

1. СНИМОК НЬЕПСА

Ньепс первым в мире закрепил «солнечный рисунок». Он ориентировался на использование свойства асфальта, тонкий слой которого на освещенных местах затвердевает. На незакрепленных и неосвещенных местах асфальт вымывался с помощью лавандового масла и керосина. В 1826 г. Ньепс с помощью камеры-обскуры получил на металлической пластинке, покрытой тонким слоем асфальта, вид из окна своей мастерской (рис I.3.). Снимок он так и назвал — *гелиография* (солнечный рисунок). Экспозиция длилась восемь часов. Изображение было весьма низкого качества, и местность была едва различима. Но с этого снимка началась фотография.

2. СНИМОК ТАЛЬБОТА

В 1835 г. Тальбот тоже зафиксировал солнечный луч. Это был снимок решетчатого окна его дома (рис. I.4). Тальбот применил бумагу, пропитанную хлористым серебром. Выдержка длилась в течение часа.



Рис 1.3 Первый в мире гелиографический снимок Ньепса — вид из окна его мастерской. Выполнен в 1826 г.



Рис. 1.4 Первый калотипный снимок Тальбота — решетчатое окно его дома. Выполнен в 1835 г.

Тальбот получил первый в мире негатив. Приложив к нему светочувствительную бумагу, приготовленную тем же способом, он впервые сделал позитивный отпечаток. Свой способ съемки изобретатель назвал *калотипией*, что означало «красота». Так он показал возможность тиражирования снимков и связал будущее фотографии с миром прекрасного.

3. СНИМОК ДАГЕРА

Одновременно с Ньепсом над способом закрепления изображения в камере-обскуре работал известный французский художник Дагер, автор знаменитой парижской диорамы. Работа над световыми картинами натолкнула его на мысль закрепить изображение. От оптика Шарля Шевалье, создавшего впоследствии объектив для дагеротипной камеры, он узнал, что Ньепс получил первые обнадеживающие результаты. Дагер заключил с Ньепсом соглашение о совместном сотрудничестве над изобретением. Однако в 1833 г. Ньепс умер.

Дагер настойчиво продолжал начатое дело и в 1837 г. открыл надежный способ проявления и закрепления скрытого изображения на очувствленной к свету серебряной пластинке.

Дагер впервые в мире получил снимок со сравнительно высоким качеством изображения. Он снял довольно сложный натюрморт, составленный из произведений живописи и скульптуры (рис. 1.5). Этот снимок Дагер передал потом де Кайэ, хранителю музея в Лувре. Автор экспонировал серебряную пластинку в камере-обскуре в течение тридцати минут, а затем перенес в темную комнату и держал над парами нагретой ртути. Закрепил изображение с помощью раствора поваренной соли. На снимке хорошо проработались детали рисунка как в светах, так и в тенях.

Свой способ получения фотоизображения изобретатель назвал собственным именем — *дагеротипия* — и передал его описание секретарю Парижской Академии наук Доминику-Франсуа Араго.

На заседании Академии 7 января 1839 г. Араго торжественно доложил ученому собранию об удиви-

тельном изобретении Дагера, заявив, что «отныне луч солнца стал послушным рисовальщиком всего окружающего». Ученые одобрительно приняли известие, и этот день навсегда вошел в историю как *день рождения фотографии*.

В августе того же года Араго от имени Академии выступил в палате депутатов французского парламен-



Рис 15 Первый дагеротипный снимок Дагера — натюрморт из произведений живописи и скульптуры. Выполнен в 1837 г.

та, где было принято решение сделать фотографию достоянием народа, а Дагеру и наследникам Ньепса назначить за открытие пожизненную пенсию.

4. СНИМКИ ФРИЦШЕ

В России практическое применение светописы началось буквально в первые месяцы после обнародования принципов фотографирования. В Академии наук СССР хранятся материалы, свидетельствующие о том, что русские ученые не только проявили живой интерес

к факту открытия фотографических процессов, но и приняли плодотворное участие в их изучении и усовершенствовании.

В 1839 г. академик И. Х. Гамель (1788—1862) отправился в Англию. Там он познакомился с В. Тальботом и его изобретением. В мае — июне 1839 г. Гамель прислал в Петербург снимки с описанием спо-



Рис 16 Один из снимков, выполненных в России академиком Фрицше — фотограмма листьев растений Май 1839 г

соба Тальбота. Затем прислал аппарат и снимки по способу Ньепса и Дагера. Впоследствии Гамель получил от родственников Ньепса 160 документов по истории изобретения фотографии — письма Нисефора Ньепса, Дагера, Исидора Ньепса и других. Переписка эта хранится в архиве Академии наук СССР. В 1949 г. она была издана в виде книги («Документы по истории изобретения фотографии» под редакцией члена-корреспондента АН СССР Т. П. Кравца).

В России первые фотографические изображения получил выдающийся русский химик и ботаник, академик Юлий Федорович Фрицше (1808—1871). Это

были фотограммы листьев растений (рис. 1.6), выполненные по способу Тальбота.

23 мая 1839 г. Фрицше на заседании Петербургской Академии наук выступил с «Отчетом о гелиографических опытах», в котором дал исчерпывающий анализ способа Тальбота по материалам, представленным Гамелем. Фрицше нашел калотипию пригодной для выполнения научных снимков с плоских предметов. «Ботаник может пользоваться ею с выгодой, когда речь идет о том, чтобы сделать точный рисунок с оригинальных экземпляров гербария», — сообщил он. Одновременно Фрицше предложил внести существенные изменения в этот способ, — он рекомендовал заменить во время проявления применявшийся Тальботом тиосульфат натрия (гипосульфит) аммиаком и на практике доказал, насколько это улучшает изображение.

Доклад Фрицше на заседании Петербургской Академии наук представляет собой первую исследовательскую работу по фотографии в нашей стране и одну из первых исследовательских работ по фотографии в мире.

III. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ФОТОГРАФИИ

Мы, современники эпохи научно-технической революции, порой снисходительно относимся к темпам научных изысканий прошлого. А стоит проследить хотя бы за развитием ранней фотографии, чтобы убедиться, как быстро обогащалась она новыми, коренными усовершенствованиями.

Значительный вклад в достижение фототехники внесли такие ученые, как французы Ф. Физо, А. Клоде, венгр Й. Петцваль, русский А. Греков, американец С. Морзе и многие, многие другие.

Период дагеротипии просуществовал недолго. Изображение на серебряной пластинке стоило дорого, было зеркально обращенным, изготовлялось в одном экземпляре, рассматривать его из-за блеска было крайне затруднительно.

Калотипный способ обладал большими достоинствами, поэтому он и получил дальнейшее развитие. Уже в конце 40-х годов прошлого века изобретатель

из семьи Ньепсов — Ньепс де Сен-Виктор — заменил в этом способе негативную подложку из бумаги стеклом, покрытым слоем крахмального клейстера или яичного белка. Слой очувствили к свету солями серебра.

В 1851 г. англичанин С. Арчер покрыл стекло коллодином. Позитивы стали печатать на альбуминной бумаге. Фотографии можно было размножать.

Еще через два с небольшим десятилетия Ричард Меддокс предложил съемку на сухих броможелатиновых пластинках. Такое усовершенствование сделало фотографию родственной современной.

В 1873 г. Г. Фогель изготовил ортохроматические пластинки. Позднее были сконструированы объективы-анастигматы. В 1889 г. Д. Истмен наладил производство целлулоидных пленок. В 1904 г. появились первые пластинки для цветной фотографии, выпущенные фирмой «Люмьер».

Фотография наших дней — это и область науки о ней самой и область техники, это методы исследования и документации, «зеркало памяти» народов, это художественное призвание людей, это и различные виды прикладной деятельности. Из всего многообразия применения фотографии следует в первую очередь выделить три — самые главные.

1. ФОТОГРАФИЯ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Фотография сразу же стала незаменимой в этнографии, географии, в археологии, астрономии, в физике, металлографии, биологии, микробиологии и в других науках. Она стала самостоятельным методом исследования, проникая не только в мир видимый, но и в глубины макро- и микрокосма. В соединении с техникой телевидения космическая фотография — поистине всемогущее средство познания. В течение пяти минут с помощью многозональной камеры из космоса получают такое количество фотоинформации, для которой при аэрофотосъемках потребовалось бы два года, а при съемках в геологических экспедициях — восемьдесят лет.

С помощью фотографии мы смогли взглянуть на Землю с космических высот, увидеть лунный пейзаж

и обратную сторону Луны. Первые фототелеснимки были выполнены советскими космическими аппаратами. Американские астронавты фотографировали на самой Луне и с Луны. Удалось также получить снимки и нескольких планет солнечной системы. Невероятно большое количество съемок земной поверхности осуществили экипажи космической станции «Салют» во время многомесячных полетов, чем невиданно обогатили многие науки и отрасли народного хозяйства Советского Союза и других социалистических стран.

2. ФОТОГРАФИЯ В ОБЩЕСТВЕННОЙ ЖИЗНИ

С изобретением светописи необычайно расширились возможности зрительного восприятия. За последние полтора столетия создан, по существу, новый язык визуальной информации. Он надежно служит теперь человечеству.

Фотография заняла прочное место на страницах газет и журналов, в книгах, на стендах выставочных залов и музеев. Светопись сделалась не только документатором, но и комментатором событий.

В начале нашего века фотография стала летописцем Великой Октябрьской социалистической революции, а потом и успехов социалистического строительства в нашей стране.

Оперативность и убедительность фотоизображения высоко ценил В. И. Ленин. «Мы должны делать постоянное дело публицистов — писать историю современности» *, — говорил он.

И добавлял в беседе с фотожурналистом П. Оцупом: «Историческое значение фотографии очень велико. Картина художника не может так быстро и точно зафиксировать событие, как фотоснимок» **.

Вместе с литературой и публицистикой советская фотожурналистика стала надежным пропагандистом идей нашей партии. В годы первых пятилеток она верно служила делу проведения индустриализации

* Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 9, с. 208.

** Воспоминания о Владимире Ильиче Ленине. Т. 2. М., Политиздат, 1957, с. 139.

страны, коллективизации сельского хозяйства, укреплению Красной Армии, осуществлению ленинской национальной политики и решению других политических и хозяйственных задач.

Советские фотожурналисты самоотверженно вели документальную летопись героической борьбы советского народа в годы Великой Отечественной войны с немецко-фашистскими захватчиками. Новый подъем советской фотографии как вида журналистики и документального искусства характерен для послевоенных десятилетий. Фотоснимки на страницах газет и журналов каждый день входят зрительными вестниками в наш дом. Они занимают видное место в системе средств массовой коммуникации. Ныне их значение уже сопоставимо со значением текстовой информации.

Целям гуманизма и борьбы за мир служит фотожурналистика социалистических стран и прогрессивная фотожурналистика многих стран всей планеты.

3. ФОТОГРАФИЯ КАК ИСКУССТВО

Изобретение фотографии не просто создало новую изобразительную технику рядом с прежними. Оно создало новый вид изобразительного искусства.

Несмотря на непродолжительную по сравнению с традиционными искусствами историю, фотоискусство прошло сложный путь развития.

На этом пути светопись сначала искала признания проторенной дорогой подражательности. Она стремилась быть похожей на живопись и графику. Эстетические критерии заимствовались ею из опыта признанных пластических искусств.

Однако постепенно усиливались искания собственных выразительных средств, заложенных в самой природе фотоизображения. Фотографическая природа изображения со временем изменила сам характер зрительного восприятия. Она сказала на способах ориентации в пространстве. Выяснилось — у оптического изображения несколько иная пространственная структура, чем у привычного рисованного. Фотоизображение иначе «толкует» время, чем живопись и графика.

Итак, наступил момент, когда уже светопись стала оказывать влияние на стилистику и приемы традиционных искусств.

Фотография увеличила возможности человеческого зрения, сделала видимым то, что нельзя было увидеть, выявила то, что ускользало от нашего глаза.

Еще в прошлом веке некоторые фотографы стали выполнять снимки, которые противоречили исконно сложившимся зрительным представлениям. Например, быстро двигавшиеся объекты, жесты, выражения человеческих лиц застигались в такие непривычные моменты, что поначалу воспринимались как курьезы. За это фотографию подвергали издевкам и насмешкам. Однако постепенно люди стали привыкать к специфике фотоязыка, а уже в нашем веке по достоинству оценили новое видение.

Это, естественно, привело к расширению и углублению восприятия мира, к расширению и углублению эстетических критериев вообще. Одно за другим появились взаимосвязанные искусства, опиравшиеся в своем развитии на достижения новой изобразительной техники.

Пророческими оказались слова французского художника Поля Делароша, сказанные им в год изобретения светописи: «Она окажет великие услуги искусствам...». Живописцы, скульпторы, графики, кинематографисты разных школ и направлений пользовались, пользуются и еще будут пользоваться выразительными средствами фотоязыка.

Возникла расширенная интеграция искусств — традиционных и новых. В диалектическом их взаимодействии, взаимопроникновении творческая фотография нашла свое полноправное, достойное место.

Вот лишь некоторые имена мастеров разных стран и времен, которые с блеском украшают историю мировой светописи: англичане Д. Хилл, Джулия Кэмерон, первые фотографы-режиссеры датчанин О. Рейландер и англичанин Г. Робинсон, русские С. Левицкий, А. Деньер, А. Карелин, М. Дмитриев, С. Лобовиков, Н. Петров, А. Родченко, французы Надар, Э. Каржа, Демаши, К. Пюйо, предвестник нынешней репортажной жанровой фотографии Э. Атже, поляк Я. Булгак, венгры Л. Моголи-Надь, Э. Вадаш, че-

хословацкие мастера Й. Судек, Я. Функе, немцы братья Т. и О. Гофмейстеры, Р. Дюркооп, А. Ренгер-Патч, фотомонтажист Дж. Хартфильд, бельгиец Л. Миссон, плеяда американских мастеров — А. Стиглиц, Гертруда Кэзибир, Э. Уэстон, Дороти Ланге, Э. Стейхен — составитель первой в истории эпической фотовыставки «Род человеческий». Список можно продолжить. Сюда войдут представители более молодых поколений, наши современники, сторонники традиционной школы и смелые искатели-новаторы. Все они несут людям радость общения с миром, истинное наслаждение от встречи с прекрасным.

IV. ИЗ ИСТОРИИ СВЕТОПИСИ В РОССИИ

1839 г. Май — июнь. Член Петербургской Академии наук, академик И. Гамель, находясь в Лондоне, познакомился с изобретением В. Тальбота.

1839 г. 23 мая. Ю. Фрицше на заседании Петербургской Академии наук сделал «Отчет о гелиографических опытах» В. Тальбота по документам, присланным И. Гамелем, и продемонстрировал собранию собственные фотографии листьев растений.

1839 г. Вышла в свет первая брошюра на русском языке, посвященная дагеротипии, — «Описание практического употребления настоящего дагеротипа, изобретенного Дагером». Автором и издателем брошюры был Н. Степанов.

1840 г. Июнь. Изобретатель А. Греков открыл в Москве «художественный кабинет» (первую в России фотостудию) для желающих получить дагеротипный портрет «величиной с табакерку».

1841 г. Вышла в свет брошюра А. Грекова «Живописец без кисти и красок, снимающий всякие изображения, портреты, ландшафты и прочее в настоящем их цвете и со всеми оттенками в несколько минут». В брошюре даны указания по технике съемки, рассказано о художественной стороне дагеротипии.

1842 г. Первое «дагеротипное заведение» открылось в Петербурге. Его владельцами были французы Фоконье и Давиньон, а затем Бергамаско.

1843—1848 гг. В разных городах страны открылись

фотопавильоны известных в свое время мастеров дагеротипии Шенфельда, Ванигера, братьев Цвернер, Деньера, Абади и других.

1843 г. Петербургский дагеротипист Давиньон задумал совершить путешествие с фотоаппаратом по просторам России. Он снимал в Москве и на Украине, проехал по городам Сибири, побывал в местах, где жили на поселении декабристы. Фотограф сделал портреты С. Волконского, Н. Панова, А. Поджио. Но по доносу в III отделение царской канцелярии Давиньон был задержан. Почти все его «дощечки» с портретами декабристов были уничтожены.

1845 г. С. Левицкий снял знаменитый дагеротип «Н. В. Гоголь в группе русских художников в Риме». Известный русский критик В. Стасов сказал об этом портрете: «Какой тут богатый материал: и архитекторы, и живописцы, и скульпторы, и всякие другие, и Рим, и Россия, и — Гоголь надо всем!!!» (Письмо И. Крамскому от 14 мая 1878 г. Публикация И. Зильберштейна — журн. «Огонек», 1952, № 10, с. 22).

1849 г. С. Левицкий открывает в Петербурге собственное портретное ателье.

1851 г. На Всемирной выставке фотографии в Париже горные ландшафты, выполненные русским фотографом С. Левицким с помощью объектива французского оптика Ш. Шевалье, получили первую в истории светописы медаль за художественность.

1856 г. В журнале «Русский вестник» напечатана полемическая статья В. Стасова «Фотография и гравюра».

1858 г. В «Санкт-Петербургских ведомостях» В. Стасов обратил внимание читателей на разнообразие видов применения фотографии. «Все сделанное до сих пор фотографией может считаться прологом, вступлением к настоящей ее истории и изданиям».

1858 г. Начинает издаваться первый русский фотографический журнал «Светопись».

1858 г. Состоялось заседание Русского географического общества, на котором исследователь Н. Второв был награжден золотой медалью за удачное использование в своем труде фотографии. К статистическо-этнографическому отчету он приложил «богатый альбом типов и костюмов разных обитателей Воронеж-

ской губернии», — говорилось в журнале заседаний географического общества.

1859 г. В Одессе вышел в свет учебник практической фотографии И. Мигурского.

1862 г. Известный русский ученый Н. Бекетов прочитал в Харькове лекцию о фотографии, отметив успешное ее применение в астрономии, полиграфии и естествознании.

1863 г. Журнал «Промышленность» из номера в номер начал печатать популярные статьи по фотографии для любителей.

1864 г. Начал выходить «учено-технический» журнал «Фотограф» под редакцией А. Фрибеса.

1867 г. В Москве состоялась Всероссийская этнографическая выставка, на которой демонстрировалось более 2000 снимков, выполненных в путешествиях и научных экспедициях.

1875 г. В. Срезневский сконструировал походный аппарат-лабораторию, который имел вид ранца и служил одновременно камерой для съемки и лабораторией для проявления мокрых коллодионных пластинок.

До Срезневского такая лаборатория занимала целый фургон, запряженный парой лошадей.

1875 г. Московский конструктор Д. Езучевский создал стереоскопический фотоаппарат.

1875—1877 гг. Л. Варнерке сконструировал фотокамеру с катушками для светочувствительной бумаги.

1875—1877 гг. Фотограф-художник А. Карелин впервые применил в жанровой фотографии насадочные линзы на объектив, что позволило значительно увеличить глубину резко изображаемого пространства.

1876 г. На Международной фотографической выставке в Эдинбурге (Шотландия) две работы русского фотохудожника А. Карелина были удостоены высшей награды — Большой золотой медали.

1877—1878 гг. Журналы «Нива», «Всемирная иллюстрация», «Иллюстрированная газета» начали публиковать фотографии с фронтов Русско-турецкой войны, гравированные на дереве.

1878 г. В Русском техническом обществе создан Пятый, фотографический, отдел.

1878 г. Лаборатория Л. Варнерке в Петербурге

изготовила бумагу с сухим бромосеребряным желатиновым слоем.

1878 г. В павильоне А. Деньера комиссией Пятого, фотографического, отдела Русского технического общества с участием великого русского ученого Д. Менделеева был испытан объектив фотографа И. Болдырева, отличавшийся большой глубиной резкости.

1880 г. Под редакцией В. Срезневского начал выходить журнал «Фотограф», орган Пятого, фотографического, отдела Русского технического общества. К этому времени в России был издан целый ряд справочных книг по фотографии В. Срезневского, П. Дементьева, А. Заикина и многих других авторов.

Измайлов сконструировал оригинальный фотоаппарат магазинного типа. В основу устройства положена система револьверного барабана.

1881 г. И. Болдырев изобрел «прозрачную и эластичную» негорючую пленку с коллодионным, а затем с сухим броможелатиновым слоем.

1883 г. Русский изобретатель С. Юрковский создал «моментальный» затвор для объектива.

В. Срезневский создал специальную камеру для экспедиции Н. Пржевальского в Тибет.

1885 г. На заседании Пятого, фотографического, отдела Русского технического общества изобретатель И. Филиппенко демонстрировал портативный «походный фотографический прибор», состоявший из камеры и лаборатории, умещавшихся в небольшом чемодане.

1886 г. В России произведены первые съемки с воздушного шара.

1888 г. Состоялась первая отечественная фотографическая выставка. Инициатор выставки — известный фотоизобретатель Л. Варнерке.

1889 г. Состоялась первая Всероссийская фотографическая выставка в Москве, посвященная 50-летию изобретения фотографии. На ней блеснул разнообразием тем и жанров фотограф-волжанин М. Дмитриев.

1890 г. Начал выходить журнал «Фотограф-любитель» под редакцией А. Лаврова, позже — под редакцией С. Прокудина-Горского.

Н. Апостоли изготовил двойной аппарат для морских съемок. Верхняя камера служила для визи-

рования и наводки объектива на резкость. Нижняя — для съемки.

1891 г. Создано Одесское фотографическое общество.

В. Курдюмов сконструировал лампу для непрерывных вспышек магния.

Московский фотограф В. Дюбюк изобрел хронофотографический аппарат, с помощью которого получил непрерывный ряд снимков лошадей на скачках.

1893 г. В Петербурге официально учреждена фотографическая лаборатория для судебной экспертизы документов. Инициатор учреждения — Е. Буринский.

Под редакцией Е. Головина начал выходить «Русский фотографический журнал» (позже — под редакцией В. Срезневского).

1894 г. Создано Русское фотографическое общество в Москве.

1895 г. Под редакцией П. Преображенского начал выходить журнал «Фотографическое обозрение».

1896 г. В Москве состоялся Первый съезд русских деятелей по фотографическому делу, на котором с докладом «О значении фотографических съемок» выступил выдающийся русский ученый К. Тимирязев.

На Всероссийской промышленной выставке в Нижнем Новгороде (ныне г. Горький) демонстрировались фотоаппараты И. Карпова, обратившие на себя внимание совершенством конструкции.

1896 г. Открылись фабрики броможелатиновых пластинок «Вся Россия» К. Фрейландта, «Победа» Занковского и «Ирис» И. Покорного.

1897 г. К. Тимирязев выступил с публичной лекцией «Фотография и чувство природы».

1898 г. Р. Тиле сконструировал многообъективный аппарат — «панорамограф» — для получения перспективных снимков местности с воздуха.

1899 г. Московский студент И. Поляков изобрел селеновый фотометр для автоматической регулировки выдержки.

1901 г. На заседании Пятого, фотографического, отдела Русского технического общества В. Срезневский сделал доклад о фотографировании в натуральных цветах по способу Э. Козловского.

1902 г. Петербургский фотограф А. Поповицкий

изобрел фотоаппарат со сферическими зеркалами вместо объектива.

1904 г. С. Прокудин-Горский положил начало развитию в России цветной фотографии.

1910 г. Под редакцией А. Вернера начал выходить журнал «Фотограф» — ежемесячное иллюстрированное обозрение практической фотографии в ее применении.

1911 г. Русский офицер В. Потте изобрел полуавтоматический пленочный аэрофотоаппарат.

1915 г. И. Гребенщиков и Н. Качалов получили оптическое стекло.

1916 г. Фотограф Е. Горин подал заявку на изобретение электрофотографического аппарата.

V. ОСНОВНЫЕ ДАТЫ СОВЕТСКОЙ ФОТОГРАФИИ

1917 г. 25 октября (7 ноября). Первые съемки Великой Октябрьской социалистической революции. Произведены петроградскими фоторепортерами.

1918 г. 31 января. Состоялась первая официальная портретная съемка В. И. Ленина после Октябрьской революции. Произведена М. Наппельбаумом.

1 марта. Учрежден Московский фотокинокомитет.

4 апреля. Учрежден Петроградский фотокинокомитет.

1 мая. Первые съемки В. И. Ленина в Москве на Ходынском поле.

10 сентября. Нарком просвещения А. В. Луначарский подписал Декрет СНК РСФСР «Об учреждении Высшего института фотографии и фототехники» (ныне Ленинградский институт киноинженеров).

11 октября. Принято постановление Петроградского фотокинокомитета «О регистрации всеми фотографами негативов и снимков революции».

15 декабря. Учрежден Государственный Оптический институт (ГОИ) в Петрограде (ныне ГОИ им. С. И. Вавилова).

1919 г. 27 августа. Принят Декрет Совета Народных Комиссаров за подписью В. И. Ленина (опубликован 2 сентября в газете «Известия») «О переходе фотографической и кинематографической торговли и

промышленности в ведение Народного комиссариата по просвещению».

1920 г. Начал выходить журнал «Известия Высшего института фотографии и фототехники» в Петрограде.

1920 г. 29 июня. Организован Всеукраинский фотокинокомитет в Харькове.

1921 г. 19 апреля. Учрежден фотографический институт (впоследствии — киноинститут) в Киеве.

Ноябрь. Возобновило работу Русское фотографическое общество в Москве.

1922 г. 17 января. Устная директива В. И. Ленина по кинофотоделу, переданная в виде письма замнаркомпроса тов. Литкенсу (в том числе об использовании «интересных для пропаганды фотографий с соответствующими надписями»).

27 августа. Вышел в свет первый номер журнала «Кино-фот» (Москва).

1 декабря. Вышел в свет первый номер журнала Севзапкино «Вестник фотографии и кинематографии».

1922 г. Г. Слюсарев разработал систему фотообъектива усложненного триплета с заменой задней положительной линзы двумя положительными линзами. Схема легла в основу объектива под названием «Сириус».

1923 г. Январь. Начал выходить журнал «Вестник фотографии и кинематографии».

Апрель. Начал выходить общественно-политический журнал «Огонек» с фотоиллюстрациями.

5 сентября. В Петрограде учреждено Общество деятелей художественной и технической фотографии.

1924 г. 1 января. Образован Трест оптико-механической промышленности.

1 февраля. Учреждено «Прессклише» при РОСТА для снабжения прессы снимками и клише.

4 февраля. Принято постановление СНК РСФСР «О передаче негативов, имеющих историко-революционный интерес, по истечении пятилетнего срока с момента их производства в Центральный архив».

5 февраля. Создана Ассоциация фоторепортеров при Московском доме печати.

Инженер П. Поляков сконструировал аппарат «Фотогоз», предназначенный для съемки на киноплёнку с размером кадра 18×24 мм.

15 февраля. Принято постановление ЦИК и СНК СССР «О сдаче всеми учреждениями и отдельными лицами фотокинонегативов с изображением В. И. Ленина в Институт Ленина».

14 сентября. Открылась первая фотовыставка, организованная Ленинградским фотографическим обществом.

1926 г. 1 марта. Вышел в свет первый номер журнала «Фотограф» — орган Всероссийского общества фотографов (издавался до декабря 1929 г.).

10 апреля. Вышел в свет первый номер массового журнала «Советское фото».

29 апреля — 3 мая. Состоялась первая выставка фоторепортажа в Московском доме печати.

6 июня. Организована секция фотолюбителей при «Обществе друзей советского кино» (ОДСК).

1927 г. 1 апреля. Начато массовое производство советской фотобумаги на фабрике Фотохимтреста.

Конструктор П. Бостельман сделал заявку на малоформатный аппарат для катушечной пленки с размером кадра 24×36 мм.

1928 г. 4 марта. В Москве открылась выставка «Советская фотография за 10 лет».

16 марта. Принято постановление ЦИК и СНК СССР «Об основах авторского права» (в том числе и в фотографии).

24 мая. Издан приказ ВСНХ РСФСР «О подготовке к производству советской фотоаппаратуры в Тресте оптико-механического производства (ТОМП)».

7 декабря. Принято Постановление IV Всесоюзного рабселькоровского совещания о развитии массового фотолюбительства в стране.

1929 г. 23 февраля. Принято постановление СНК РСФСР «О порядке производства фотокиносъемок на территории РСФСР».

10 июля. Создан Научно-исследовательский кино-фотоинститут (НИКФИ).

Инженер А. Мин сконструировал зеркальный аппарат для съемки на кинопленку.

Инженеры А. Ворожбит и П. Лукьянов создали новый затвор «Гомз».

1920—1930-е гг. Советские оптики А. Тудоровский, Г. Слюсарев и др. рассчитали для серийного произ-

водства объективы «Сириус», «Колейнор», широкоугольный объектив «Орион» и др.

Выдающихся успехов в изучении и внедрении в производство оптического стекла достигли советские ученые И. Гребенщиков, Н. Качалов, А. Лебедев, Д. Стожаров и др.

Г. Слюсарев разработал теорию распределения освещенности в широкоугольных объективах.

Д. Волосов создал теорию оптических систем с переменным фокусным расстоянием.

Д. Максutow создал менисковые системы.

С. Вавилов внес большой вклад в изучение явлений люминесценции.

1930 г. Январь. Вышел в свет первый номер журнала «СССР на стройке».

25 июня. Выпущена первая партия фотоаппаратов «Фотокор».

5 декабря. Открылась первая зарубежная выставка работ советских фоторепортеров (корреспондентов «Огонька») в Лондоне. Выставку открыл Бернард Шоу.

1930—1931 гг. Налаживается производство фото- и киноплёнки в Шостке и Переславле-Залесском.

Под руководством К. Чибисова установлена рациональная рецептура синтеза негативных и позитивных эмульсий и разработана теория проявления.

1931 г. 19 января. Постановлением СНК СССР учрежден фотоиллюстративный и фотоиздательский трест «Союзфото».

10 февраля. Открылось Всесоюзное совещание работников газеты «Правда», принявшее решение «О переходе руководства фотокоровским движением в ведение печати».

20 сентября. Вышел первый номер газеты «Фотокор» (издавалась по март 1933 г.).

20 ноября. Открылась первая Всесоюзная выставка фотоизобретательства и самоделок.

1932 г. 24—29 ноября. Состоялась первая Всесоюзная конференция по научной фотографии в Ленинграде.

Ноябрь. Коммуна им. Ф. Э. Дзержинского в Харькове выпустила первые десять камер ФЭД.

1932 г. Д. Максutow (СССР) предложил схему

зеркально-линзового объектива, что позволило построить длиннофокусные объективы (типа МТО-500 и МТО-1000) значительно сокращенных размеров.

1934 г. Начато производство пластиночной сквозной фотокамеры «Турист».

Советские ученые И. Гребенщиков и А. Лебедев разработали методику нанесения на поверхность линз пленки для просветления оптики.

1934 г. 5 июня. В Варшаве открылась выставка советского фоторепортажа, организованная ВОКС.

9 октября. Образован профсоюз кинофотоработников.

1935 г. Январь. Постановлением СНК СССР в системе Главного Управления кинофотопромышленности при СНК СССР создано Всесоюзное издательство литературы по кино и фотографии (Госкиноиздат).

24 апреля. Открылась выставка работ мастеров советского фотоискусства в Москве.

20 июня. Проведен первый Всесоюзный конкурс газеты «Правда» на лучший фотоснимок.

1 августа. Вышел в свет первый номер газеты «Фотолюбитель» (издавалась по декабрь 1937 г.).

6 декабря. Открылась выставка фотоискусства в Ленинграде.

1937 г. 1 февраля. Учрежден фототехникум «Союзфото» в Москве.

Февраль. Открылась выставка советского фотоискусства в Англии.

Сентябрь. Выпущены первые образцы профессионального аппарата «Репортер» и первая партия аппарата «Лилипут» (предназначался для школьников).

После появления первого советского фотоаппарата за сравнительно короткий срок наша промышленность наладила выпуск любительских камер «Рекорд», «Пионер», «Циклокамера», «Фэдетта», «Смена», «Комсомолец», «Москва», «Любитель», а потом «Зоркий», «Киев», «Зенит», «Салют», «Фотоснайпер» и др.

14—18 октября. Состоялось совещание по научной и прикладной фотографии при Академии наук СССР.

Ноябрь. Открылась первая Всесоюзная выставка фотоискусства в Москве.

1938 г. 26 июня. Вышел в свет первый номер «Иллюстрированной газеты». (В годы Великой Отече-

ственной войны газета «Фотографическая иллюстрация».)

20 августа. Принято постановление СНК СССР «О передаче «Союзфото» из ведения Комитета по делам искусств в ведение Комитета по делам кинематографии при СНК».

Ноябрь. Открылась Московская выставка мастеров фотоискусства, посвященная 20-летию ВЛКСМ.

Ноябрь — декабрь. Экспонировалась первая Всесоюзная выставка юных фотолюбителей в Москве.

1939 г. 3 апреля. В Москве состоялось торжественное заседание, посвященное 100-летию изобретения фотографии. Заседание проходило в Московском Доме ученых.

1940 г. Госкиноиздат подготовил выставку фоторабот, посвященную Красной Армии. Выставка экспонировалась в Центральном парке культуры и отдыха имени А. М. Горького в Москве.

1941 г. Июнь. Вышел последний, шестой номер журнала «Советское фото» за 1941 г. В годы Великой Отечественной войны советского народа против немецко-фашистских захватчиков и в первые послевоенные годы журнал не издавался.

1948 г. Начало первых послевоенных фотовыставок. В Москве прошла Всесоюзная выставка «Великая Отечественная война в художественной фотографии».

1950-е гг. Конструктор Ф. Токарев создал панорамный фотоаппарат ФТ-2 для съемки на кинопленку с размером кадра, охватывающим за одну выдержку 130 °.

Г. Слюсарев и Б. Иоанисиани создали астрофотографический инструмент для фотографирования звездного неба («Камера Слюсарева»).

1951 г. Всесоюзная художественная выставка в Москве.

1952 г. Выставка цветной художественной фотографии в Москве.

1953 г. Вторая выставка цветной художественной фотографии в Москве.

1954 г. Третья выставка цветной художественной фотографии в Москве.

1955 г. Выставка художественной фотографии в Москве.

1956 г. Январь. Выставка работ московских фотокорреспондентов.

Март — ноябрь. Впервые после Великой Отечественной войны советские фотомастера приняли участие в международных выставках фотоискусства в Югославии, Италии, Индии, Дании, Бельгии, Шотландии, Франции.

1957 г. Январь. После 16-летнего перерыва снова начал выходить журнал «Советское фото».

Июнь. Создан Союз советских обществ дружбы и культурной связи с зарубежными странами. При Союзе начала действовать фотосекция.

Состоялся первый выпуск слушателей двухгодичного лектория по фоторепортажу при Центральном Доме журналиста в Москве.

Июль. Международная выставка художественной фотографии, посвященная VI Всемирному фестивалю молодежи и студентов в Москве. Участвовали профессионалы и любители из 36 стран.

Октябрь. Крымская астрофизическая обсерватория Академии наук СССР и другие обсерватории страны при помощи астрографа засняли первый в мире искусственный спутник Земли.

1958 г. 5 июня. В Парке культуры и отдыха имени А. М. Горького в Москве открылась Всесоюзная выставка «Фотоискусство СССР за 40 лет».

1959 г. Июль. В Риге, в здании Музея истории Латвийской ССР, открылась выставка, посвященная 120-летию изобретения фотографии.

1960 г. При Союзе журналистов СССР создана Центральная фотосекция.

В Берлине по инициативе МОЖ прошла первая Международная конференция фотокорреспондентов и бильд-редакторов. Была развернута первая выставка «Интерпрессфото-60», на которой экспонировались работы советских фотожурналистов.

1961 г. Основано Агентство печати «Новости» (АПН).

Апрель. Исторические съемки первого в мире космонавта Ю. А. Гагарина, выполненные фотокорреспондентами на космодроме, по дороге в Москву и на Красной площади столицы.

Первый Международный конкурс в Берлине «За

социалистическое фотоискусство», ставший традиционным.

Сентябрь. Московская Международная выставка художественной фотографии, организованная Союзом журналистов СССР и Союзом советских обществ дружбы и культурной связи с зарубежными странами. Приняли участие 55 стран мира.

Первый Международный фотоконкурс газеты «Комсомольская правда» под названием «Молодость XX века».

1962 г. Июнь. Третья выставка художественной фотографии «Бифота» в Берлине, на которой работы советских фотомастеров были удостоены почетной, двух золотых, серебряной и бронзовой медалей. На всех последующих выставках «Бифота» советские мастера неизменно получали награды.

1964 г. Первый Всесоюзный конкурс фотоклубов «Наша современность», организованный Выборгским дворцом культуры Ленинграда и журналом «Советское фото».

1965 г. Май. Выставка военных фотокорреспондентов, посвященная 20-летию Победы над фашистской Германией.

Всесоюзное совещание по научной фотографии, созванное Комиссией по химии фотографических процессов Академии наук СССР.

Всесоюзная выставка художественного фотопортрета «Наш современник» в Запорожье.

Всероссийский конкурс сельских фотолюбителей «Россия — Родина моя».

В связи с 40-летием журнала «Советское фото» и за заслуги в развитии советского фотоискусства Президиум Верховного Совета РСФСР присвоил почетное звание Заслуженного работника культуры РСФСР группе фотокорреспондентов.

1966 г. Октябрь — ноябрь. Международная выставка «Интерпрессфото-66» в Москве.

1967 г. Документальная выставка московских фотокорреспондентов, посвященная 25-летию разгрома немецко-фашистских захватчиков под Москвой.

Фотовыставка «Моя Москва», посвященная 50-летию Советской власти.

Всесоюзная выставка документальной и художест-

венной фотографии «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции».

1968 г. Д. Волосов, Н. Хмельникова и Т. Шаляпина разработали широкоугольный объектив «Мир-20».

Январь. Объявлены итоги Всесоюзного фотоконкурса «Фотолетопись нашей Родины». В конкурсе принял участие 301 автор. Было рассмотрено 1663 фотографии, в которых нашли отражение различные стороны жизни нашей страны.

Февраль. Первая объединенная фотовыставка Латвии, Литвы, Эстонии «Янтарный край» в Риге.

В Москве открылась постоянная экспозиция искусства, техники и истории фотографии.

1969 г. 1 апреля. Постановлением Совета Министров СССР создано фотографическое издательство «Планета» Государственного комитета СМ СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.

27 августа. Общественность отметила 50-летие ленинского декрета «О переходе фотографической и кинематографической торговли и промышленности в ведение Народного комиссариата по просвещению».

Октябрь — ноябрь. В Москве в Центральном выставочном зале экспонировалась Международная выставка художественной и документальной фотографии, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Создано Общество фотоискусства Литовской ССР.

1970-е гг. В СССР ведутся работы по созданию голографических, стереорастровых, стереоголографических изображений.

Н. Кириллов с сотрудниками создали высокоразрешающую эмульсию для записи голограмм.

Г. Соболев, О. Серов разработали специальные методы съемки голограмм на пластинках большого размера.

И. Федчук с сотрудниками создали универсальный стереофотоаппарат.

Л. Артюшин с сотрудниками разработали системы, позволившие внедрить в современную фотографию ЭВМ.

1970 г. Фотовыставка «Великая Победа», посвященная 25-летию Победы советского народа над фашистской Германией.

Первая Международная выставка «Фотомарина» в Одессе.

XI Международный конгресс фотографического искусства в Турине (Италия), на котором Центральная фотографическая комиссия Союза журналистов СССР единогласно принята в состав Международной федерации фотографического искусства (ФИАП). Советские фотомастера с 1959 г. активно участвовали в международных выставках, проводимых под эгидой ФИАП, и регулярно завоевывали призовые места.

Передвижная выставка «СССР—ФОТО-70», показанная в ряде городов Европы и в США.

Фотовыставка «Наша Родина в художественных фотографиях».

1971 г. На VIII Международном салоне художественной фотографии в Бухаресте Всесоюзная фотографическая комиссия Союза журналистов СССР удостоена награды ФИАП за лучшую коллекцию по теме «Фотоискусство на службе материального и духовного прогресса общества».

Первая межклубная выставка «Фотографика» в Минске.

1972 г. Состоялся первый выпуск Института журналистского мастерства, созданного правлением Московского отделения Союза журналистов СССР.

Международная выставка детской фотографии «Зоркий — Дружба-50» в Московском Дворце пионеров и школьников.

1973 г. Международная выставка «Оптика-72» в Сокольниках в Москве.

Март. Открытие в Москве Всесоюзной выставки художественной и документальной фотографии «Страна моя», посвященной 50-летию образования СССР.

Фотовыставка «Мир нужен всем», организованная Советским комитетом содействия Всемирному конгрессу миролюбивых сил, который проходил в Москве.

1974 г. Фотовыставка в Софии «Советский Союз в фотографиях ТАСС».

1975 г. **Май.** Всесоюзная художественная выставка «30 лет Великой Победы». В экспозицию вошло более 500 фотографий мастеров всех союзных республик.

Август — сентябрь. Международная фотовыставка в Москве «Спорт — посол мира».

1976 г. Март. Всесоюзная фотовыставка, посвященная XXV съезду КПСС.

Апрель. В связи с 50-летием со дня выхода первого номера и за плодотворную работу по коммунистическому воспитанию трудящихся, активное участие в развитии и пропаганде советской фотопублицистики Указом Президиума Верховного Совета СССР журнал Союза журналистов СССР «Советское фото» награжден орденом «Знак Почета».

Международная выставка в Дрездене «Мир глазами рабочего класса». Экспонировалось 100 фотографий советских фотолюбителей-рабочих.

1977 г. Фотовыставка ТАСС «СССР — страна мира и социализма», посвященная 60-летию Великого Октября.

Международная выставка в Риге «Фотографирует женщина».

II Международная выставка документальной и художественной фотографии в Московском Доме дружбы.

Октябрь — декабрь. VIII Международная выставка «Интерпрессфото-77» в Москве.

Юбилейная фотовыставка, посвященная 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции.

Завершен Первый Всесоюзный фестиваль самодеятельного художественного творчества трудящихся 1975—1977 гг. В рамках фестиваля за три года прошли фотовыставки — городские, областные, краевые, республиканские. Итоговой была Всесоюзная выставка работ фотолюбителей в Москве.

XXI конкурс ежегодной выставки «Уорлдпрессфото» в Амстердаме. На этом конкурсе советские фотомастера получили рекордное количество наград: три приза «Золотой глаз» и три золотые медали.

1979 г. Всесоюзная выставка «Фотография и время», посвященная 60-летию ленинского декрета «О переходе фотографической и кинематографической торговли и промышленности в ведение Народного комиссариата по просвещению».

1980 г. Июль — август. Международный конкурс спортивной фотографии, посвященный XXII Олимпийским играм в Москве.

1981 г. Февраль Всесоюзная выставка докуме-

тальной и художественной фотографии, посвященная XXVI съезду КПСС.

1982 г. Казанское производственное объединение «Тасма» имени В. В. Куйбышева, Шосткинское производственное объединение «Свема» имени 50-летия СССР и народное предприятие «Фильмфабрик Вольфен» (ОРВО) совместно с редакциями журналов «Советское фото» и «Фотография» (ГДР) в рамках Международной экономической организации «Ассофото» провели Международный фотоконкурс «Ассофото-82». Конкурс был посвящен 65-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции и 60-летию образования СССР.

1983 г. Всесоюзный телевизионный конкурс любительской фотографии «Наша родина — СССР», проведенный Главной редакцией народного творчества Центрального телевидения и журналом «Советское фото».

Выставка литовской фотографии «Труд — крылья человека» в выставочном зале Союза журналистов СССР в Москве.

1984 г. Всесоюзная выставка художественной и документальной фотографии «Фотообъектив и жизнь». Экспонированы 2 тысячи работ 780 профессиональных мастеров и фотолюбителей.

1985 г. Всесоюзный телевизионный конкурс любительской фотографии «Отечество славою», проведенный Главной редакцией народного творчества Центрального телевидения и журнала «Советское фото».

Раздел второй

СОВРЕМЕННЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

I. ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ФОТОАППАРАТА

Фотографический аппарат — прибор, с помощью которого производится съемка, — состоит из следующих частей: корпус со светонепроницаемой камерой, объектив, затвор, устройство для определения границ

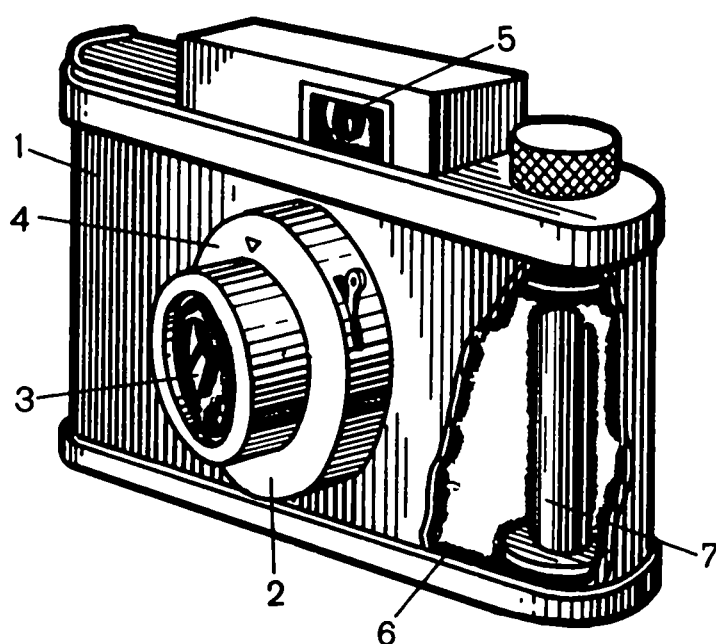


Рис II 1 Принципиальная схема фотоаппарата 1 — корпус, 2 — затвор, 3 — объектив, 4 — шкала расстояний, 5 — видоискатель, 6 — светонепроницаемая камера, 7 — катушка с фотопленкой

изображения, механизм для наводки объектива на резкость и кассеты для размещения светочувствительного материала (рис. II. 1).

1. КОРПУС

Корпус — основа конструкции фотоаппарата, объединяющая узлы и детали в согласованную оптико-механическую систему. Стенки корпуса образуют светонепроницаемую камеру, в передней части которой установлен объектив, а в задней — кассеты со светочувствительным материалом.

2. ОБЪЕКТИВ

Фотографический объектив — система оптических линз, заключенная в специальную оправу. От свойств

объектива в значительной степени зависят характер и качество фотографического изображения.

Основные характеристики объектива: главное фокусное расстояние, относительное отверстие, светосила, угол поля изображения и разрешающая способность.

Главное фокусное расстояние — расстояние от задней оптической плоскости H' объектива до плоскости P , где фокусируются лучи света, входящие в объектив параллельным пучком (лучи, идущие из бесконечности). Главное фокусное расстояние в обиходе называют *фокусным расстоянием* и обозначают буквой f' (см. рис. II. 6).

Величина главного фокусного расстояния указана на оправе объектива.

Относительное отверстие — отношение диаметра светового отверстия объектива к величине главного фокусного расстояния.

Относительное отверстие выражается в виде дроби с числителем 1 и знаменателем k , равным отношению фокусного расстояния f к диаметру светового отверстия объектива d :

$$k = \frac{f}{d}.$$

ГОСТ установил следующий ряд относительных отверстий: 1:0,7; 1:1; 1:1,4; 1:2; 1:2,8; 1:4 и т. д. Для экономии места при оцифровке шкал принято указывать только знаменатели этого ряда: 0,7; 1; 1,4; 2; 2,8; 4 и т. д. В связи с этим вместо того, чтобы говорить: «Установим относительное отверстие 1 : 8», обычно говорят: «Установим диафрагму 8». Смежные значения диафрагменных чисел отличаются в 1,41 раза, например $4 \cdot 1,41 = 5,6$ или $8 : 1,41 = 5,6$. Поэтому, переходя от одного значения диафрагмы к соседнему, мы увеличиваем или уменьшаем диаметр светового отверстия объектива в 1,41 раза. При этом площадь светового отверстия изменяется в $1,41^2 = 2$ раза. Следовательно, после перемещения кольца установки диафрагмы на одно деление шкалы объектив будет пропускать света вдвое больше или меньше.

Объективы с большими относительными отверстиями имеют преимущества перед остальными при пониженной освещенности, когда для съемки необходима короткая выдержка. Однако увеличение относительного

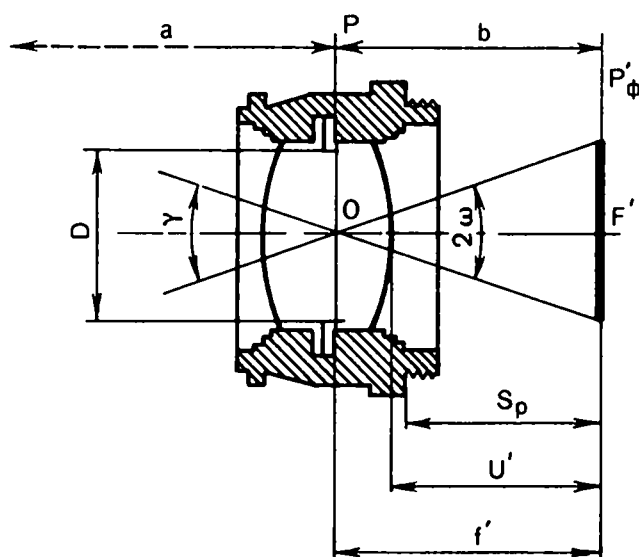
го отверстия простых объективов приводит обычно к снижению качества изображения. Дефекты оптического изображения создаются в основном краевыми зонами линз.

Относительное отверстие объектива часто называют *светосилой*, но эти понятия не полностью тождественны.

Светосила объектива — способность обеспечивать тот или иной уровень освещенности изображения при данной яркости объекта.

Геометрическое относительное отверстие объектива всегда несколько больше соответствующей ему реальной светосилы, так как при проходе света через объектив часть светового потока теряется за счет поглощения в массе стекла и отражений от поверхности линз, граничащих с воздухом. В результате фактиче-

Рис II 2 Основные элементы объектива a — пространство объектов, b — пространство изображений, D — диаметр светового отверстия, γ — угол поля зрения, P — оптическая плоскость, O — оптический центр, 2ω — угол поля изображения, F' — точка заднего фокуса, P'_{Φ} — задняя фокальная плоскость, S_p — задний (рабочий) отрезок, U' — вершинный отрезок, f' — фокусное расстояние



ская светосила всегда несколько меньше той, которую должно бы обеспечивать геометрическое относительное отверстие.

В современных просветленных объективах эта разница составляет менее 2—3%.

Если свет падает на какую-либо поверхность, освещает ее, то принято говорить об *освещенности*, создаваемой источником света. Если свет отражается от объекта и воспринимается глазом или фотопленкой, то принято говорить о *яркости* объекта. Чем бо́льшую освещенность изображения обеспечивает объектив, тем изображение будет ярче.

Угол поля изображения. Поле изображения и угол поля изображения определяют возможность использования объектива для съемки на том или ином формате кадра, а также принадлежность объектива к *короткофокусным, нормальным или длиннофокус-*

ным. Круг, диаметром которого является диагональ кадра, называется *используемым полем изображения*.

Угол 2ω (рис. II. 2), образованный лучами, проходящими через заднюю главную точку и через концы диагонали кадра, называется *углом поля изображения*. Угол γ , образованный продолжением этих лучей в предметном пространстве, называется *углом поля зрения объектива* *.

При подборе сменных объективов необходимо учитывать, что каждый объектив рассчитывается на определенный формат кадра. Например, объектив «Гелиос-40» имеет фокусное расстояние 85 мм и угол поля изображения 28° , а объектив «Мир-3» — фокусное расстояние 65 мм и угол поля изображения 65° . Несмотря на то, что фокусное расстояние у объектива «Гелиос-40» больше, использовать его для съемок на формат 6×6 см нельзя: он обеспечивает резкость толь-

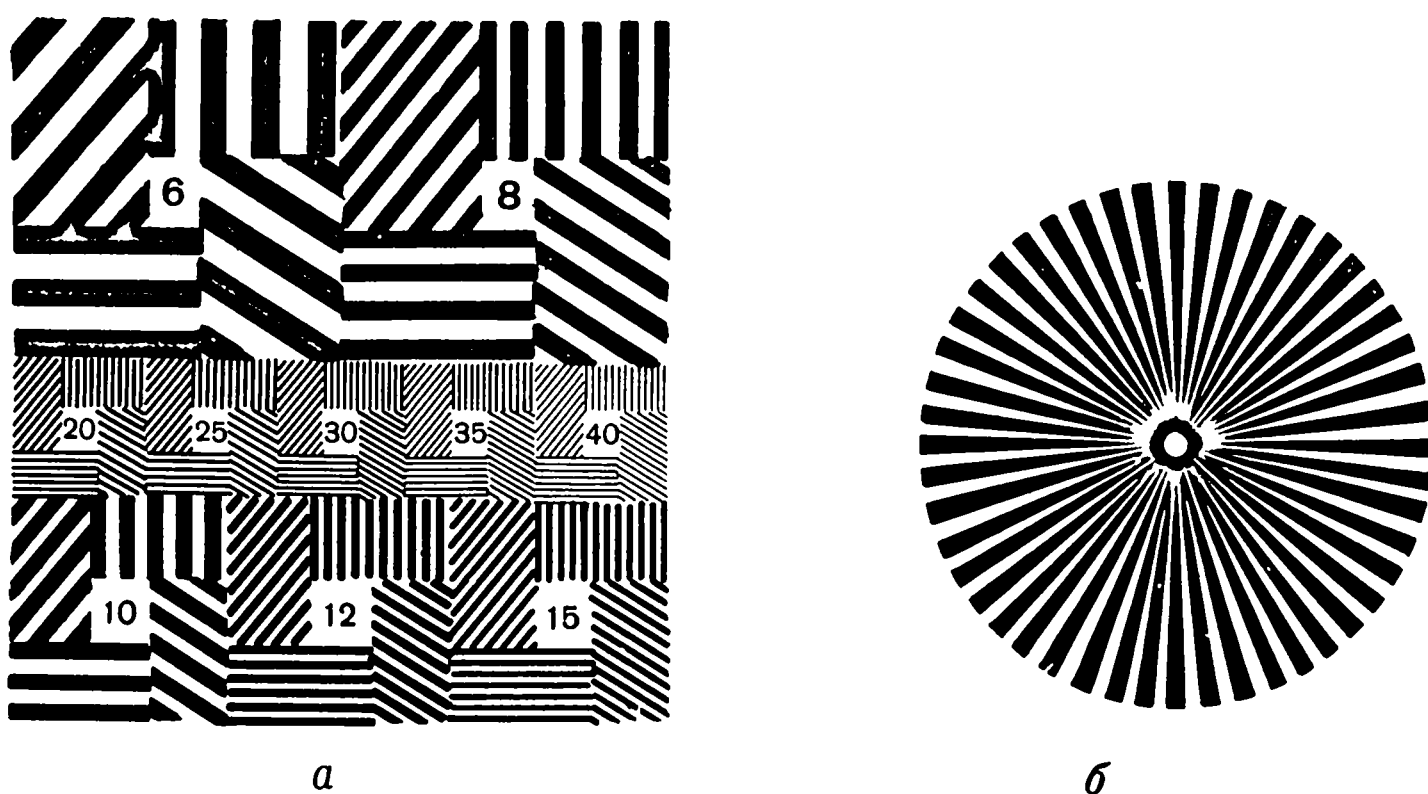


Рис II.3 Миры для определения разрешающей силы объектива
а — штриховая, б — радиальная

ко в пределах расчетного поля изображения, т. е. на формате 24×36 мм.

Разрешающая способность объектива — способность изображать мельчайшие детали объекта съемки. Численно она выражается количеством штрихов на 1 мм изображения специальных испытательных таблиц — *штриховых* или *радиальных мир*

* У широкоугольных объективов может быть угол $2\omega < \gamma$

(рис. II. 3), которые фотографируют исследуемым объективом.

Разрешающая способность системы зависит от многих причин. Большое значение имеют aberrации, контрастность объекта, характеристики фотоматериала, условия его химической обработки и многие другие факторы.

Глубина резкости также является элементом характеристики объектива. Любую фигуру или группу точек, занимающих в поперечнике не более 0,1 мм, с расстояния 25—30 см глаз воспринимает как одну точку. С учетом этого устанавливают допустимые нерезкости фотографического изображения.

Для негативов форматом 24×36 мм допускается изображение отдельных точек в виде кружков диаметром $0,03 \div 0,05$ мм, которые принято называть *допустимыми кружками рассеяния*.

При съемке разнородных удаленных объектов с наилучшей резкостью изображается тот объект, на который произведена фокусировка объектива. Однако в связи с допустимой нерезкостью практически резкими получаются объекты, расположенные несколько дальше и ближе от него, т. е. имеются передняя и задняя границы, между которыми расположено *резко изображаемое пространство*. Вследствие этого может быть допущена некоторая неточность в фокусировке объектива. Допустимое смещение объектива соответствует его глубине резкости.

В фотографической оптике различают глубины резкости в пространстве предметов и в пространстве изображений, которые являются сопряженными.

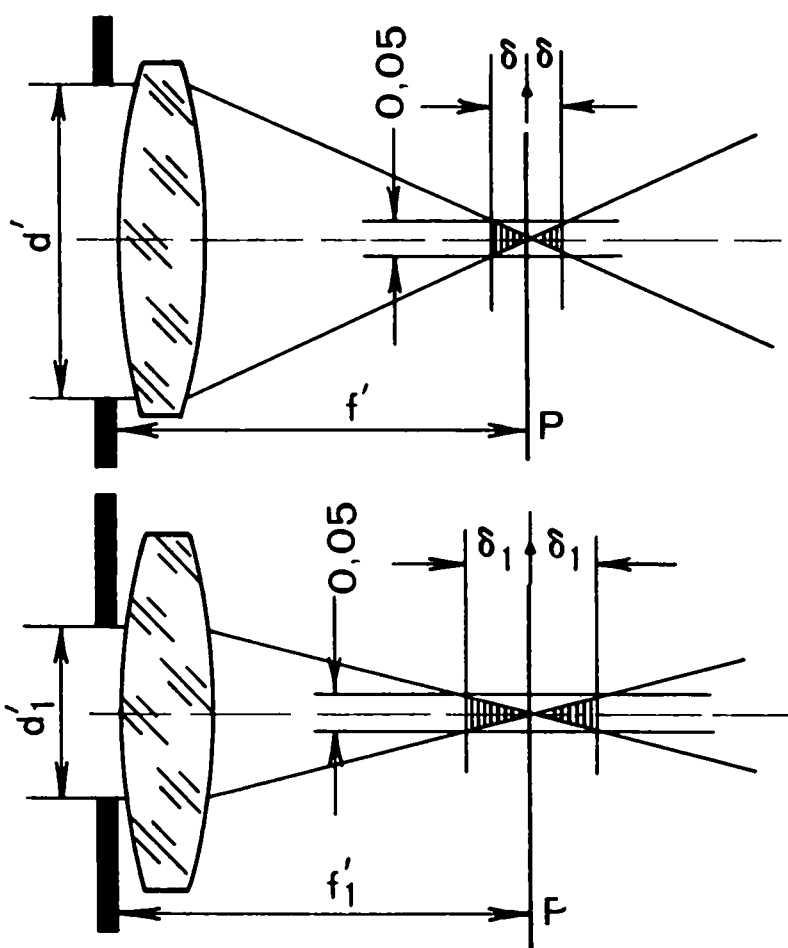


Рис II 4 При уменьшении светового отверстия диафрагмы глубина резкости объектива возрастает d и d_1 — диаметры светового отверстия, 0,05 — диаметр допустимого кружка рассеяния δ и δ_1 — глубина резкости — допустимое нарушение точности фокусировки объектива, P — фокальная плоскость

Глубина резко изображаемого пространства может быть от нескольких миллиметров до бесконечно больших расстояний, а глубина резкости объектива не превышает десятых долей миллиметра (рис. II.4).

Почти все фотообъективы имеют на оправе специальную *шкалу глубины резкости*, с помощью которой определяют границы глубины резко изображаемого пространства (рис. II.5). Это симметрично расположенные относительно установочного индекса $\blacktriangledown$ диафрагменные числа.

Шкала глубины резко изображаемого пространства нанесена над шкалой расстояний и может сдви-

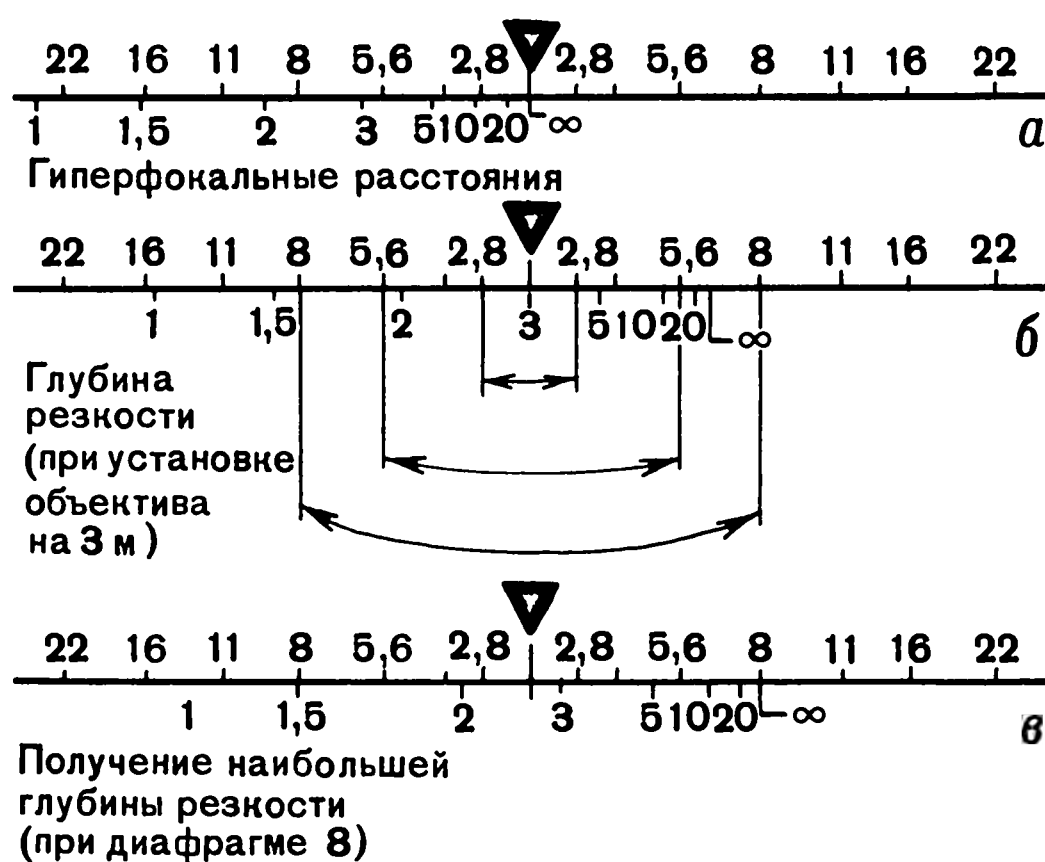


Рис. II.5 Три варианта пользования шкалой глубины резкости. а — определение гиперфокальных расстояний, соответствующих выбранным значениям диафрагмы, б — определение глубины резкости при фокусировке объектива на заданное расстояние и выбор той или иной диафрагмы, в — получение наибольшей глубины резкости при выбранной диафрагме и определение расстояния до точки фокусировки объектива при этом условии

гаться относительно ее, образуя простейшее счетное устройство — *калькулятор*.

Знак ∞ («бесконечность») обозначает наименьшее расстояние, с которого лучи, поступающие от точечного источника света в объектив, можно считать параллельными. Изображение такого источника получается на главном фокусном расстоянии.

Если против индекса $\blacktriangledown$ установить знак ∞ , т. е. навести объектив на резкость по соответственно удаленному предмету, практически окажется, что передняя граница резко изображаемого пространства будет

значительно ближе, и расстояние до нее будет тем меньше, чем меньше относительное отверстие.

На рис. II.5, а можно видеть, что при относительном отверстии, соответствующем диафрагме 2,8, передняя граница РИП будет на расстоянии около 15 м от фотоаппарата, при диафрагме 16 — на расстоянии 1,5 м и т. д.

Расстояние до передней границы резко изображаемого пространства при установке объектива на ∞ называется *гиперфокальным расстоянием*.

Если объектив сфокусирован, например, на расстояние 3 м (рис. II.5, б), то по шкале глубины РИП можно определить расстояние до передней и задней границ резко изображаемого пространства для того или иного значения диафрагм. Так, для диафрагмы 2,8 передняя граница будет на расстоянии около 2,5 м, а задняя — на расстоянии 4,5 м; для диафрагмы 5,6 — 1,8 м и 15 м.

Чтобы получить наибольшую глубину резко изображаемого пространства при съемке с выбранным значением относительного отверстия, сфокусировать объектив следует путем совмещения символа ∞ с числом на шкале глубины резкости, соответствующим заданному значению диафрагмы (рис. II.5, в).

При различных фокусных расстояниях (при одинаковых относительных отверстиях и одинаковых расстояниях до точки, по которой объектив фокусируют) глубина резко изображаемого пространства будет тем больше, чем короче фокусное расстояние объектива.

Основные плоскости и точки оптической системы объектива. В оптике направление распространения света принято обозначать слева направо. Слева, перед объективом, находится пространство объектов, справа, за объективом, пространство их изображений (рис. II.6).

Главные плоскости — две расчетные плоскости: H и H' . Точки O и O' — пересечения главных плоскостей оптической осью — называются *главными точками*, от которых производится отсчет фокусных расстояний.

Главный фокус — точка на оптической оси за объективом — место изображения бесконечно удаленной

точки. В каждом объективе существует два главных фокуса: передний F и задний F' .

При подборе объектива к конкретной модели фотоаппарата учитывают величину фокусного расстояния f' и вершинного отрезка U' .

Вершинный отрезок — расстояние от вершины последней линзы объектива до точки заднего главного фокуса F' .

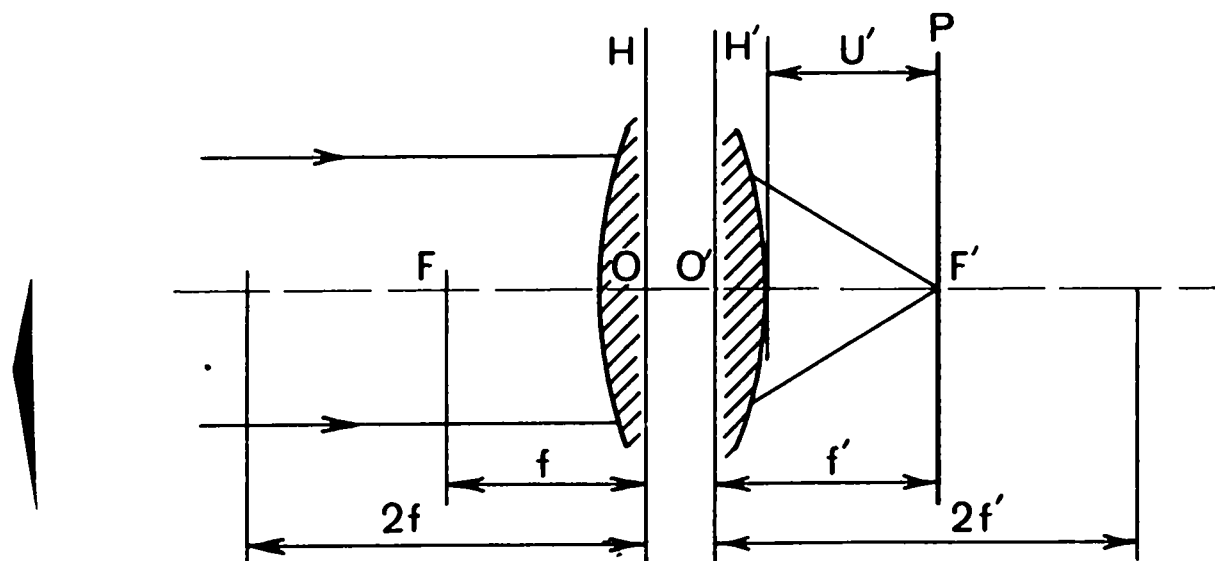


Рис II.6 Главные точки и плоскости оптической системы объектива O — передний оптический центр (главная точка), O' — задний оптический центр (главная точка), H — передняя оптическая плоскость, H' — задняя оптическая плоскость, F — точка главного фокуса (передняя), F' — точка главного фокуса (задняя), $f=f'$ — главное фокусное расстояние, P — фокальная плоскость, U' — вершинный отрезок

Задний (рабочий) отрезок — расстояние от опорного торца оправы объектива до поверхности фотопленки. Задний отрезок объектива должен соответствовать рабочему расстоянию светонепроницаемой камеры в корпусе фотоаппарата с точностью не менее $\pm 0,02$ мм (табл. II.1).

На рис. II.7 показаны пять различных случаев расположения объекта и соответствующих им положений изображения.

Если объект находится в «бесконечности», то его изображение получится за объективом в *главной фокальной плоскости* (1), т. е. на удалении, равном главному фокусному расстоянию f' .

При приближении объекта съемки к объективу (2) его изображение перемещается в сторону точки F'_2 . Когда объект будет в точке K (3), т. е. на удалении, равном *двойному фокусному расстоянию*, его изображение окажется в точке K' . Причем если до этого момента размеры объекта были больше размеров его изображения, то теперь они станут равны. При

перемещении объекта дальше в сторону F_1 (4) его изображение будет получаться за F'_2 и по размерам будет больше самого объекта. Когда объект окажется в точке F_1 (5), пришедшие от него лучи за объективом образуют параллельный пучок и изображения не получится.

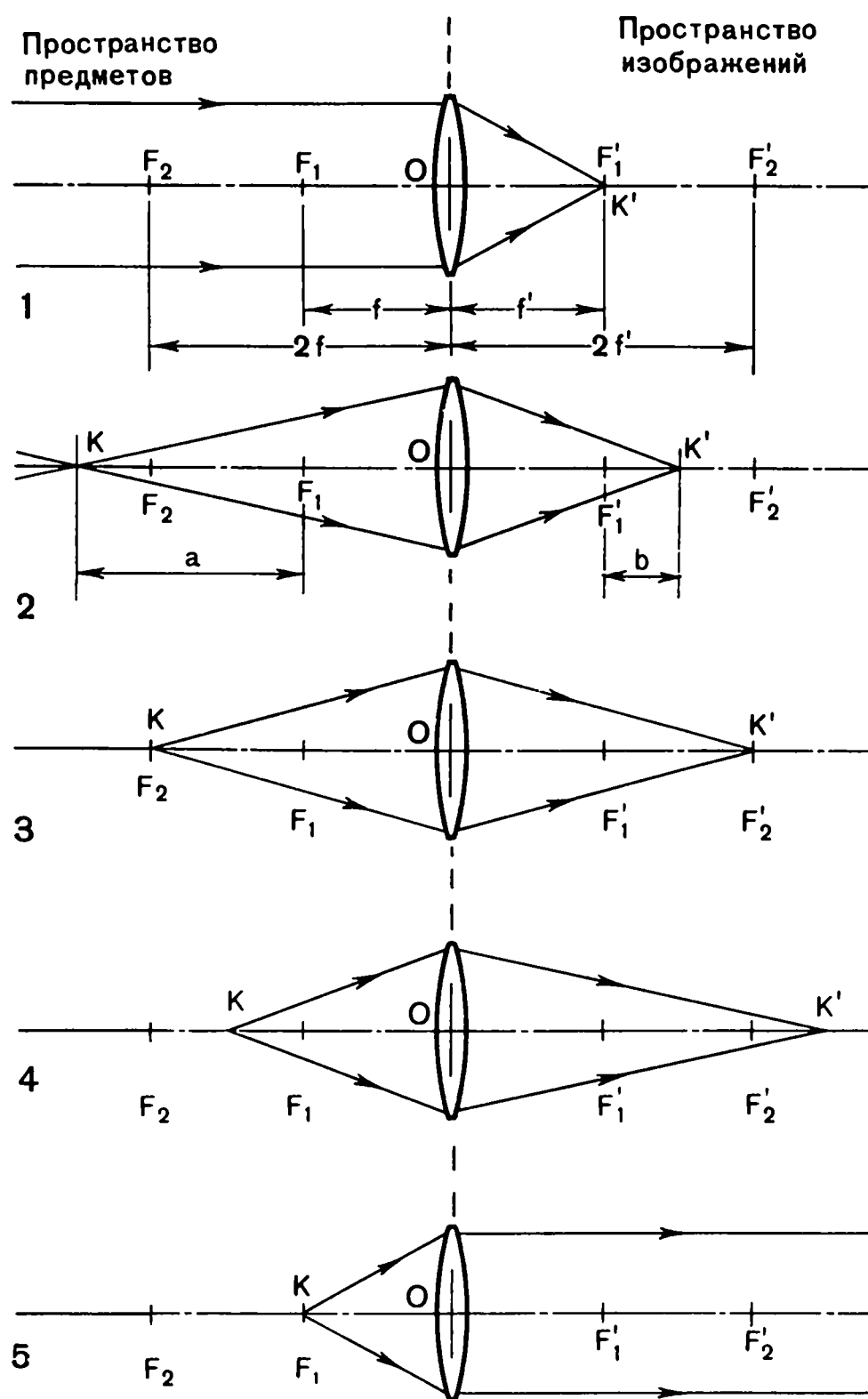


Рис II 7 Связь между расстоянием от объектива O до объекта K и расстоянием от объектива O до изображения объекта K'

При крупномасштабных съемках объект располагают на близком расстоянии (иногда меньшем, чем $2f$) и применяют различные приспособления для выдвижения объектива на большее расстояние, чем это позволяет оправа.

Таблица II.1

Величина рабочих отрезков объективов некоторых фотоаппаратов

Тип фотоаппарата	Рабочий отрезок, мм	Примечания
ФЭД, «Зоркий»	$28,8 \pm 0,02$	Для моделей с объективом «Индустар-10» — $28,3 \pm 0,02$ мм
«Ленинград»		
«Зенит-3М»	$45,2 \pm 0,02$	Модели с посадочной резьбой для объектива СпМ 39×1 мм
«Зенит-Е»	$45,2 \pm 0,02$	
«Зенит-В»	$45,5 \pm 0,02$	Модели с посадочной резьбой для объектива СпМ 42×1 мм
«Зенит-ЕМ»	$45,5 \pm 0,02$	
«Старт»	$42,0 \pm 0,03$	
«Киев-4»	$31,85 \pm 0,02$	
«Киев-5»	$34,85 \pm 0,02$	
«Салют»	$82,1 \pm 0,05$	
«Киев-6С»	$74,1 \pm 0,05$	

Оправа. Объективы бывают *жестковстроенными* в корпус камеры и *сменными*. Их оправы рассчитаны на определенный тип фотоаппарата.

Оправа представляет собой трубчатую конструкцию, внутри которой расположены линзы и диафрагма, а с внешней стороны находятся кольца для управления диафрагмой и для фокусировки объектива.

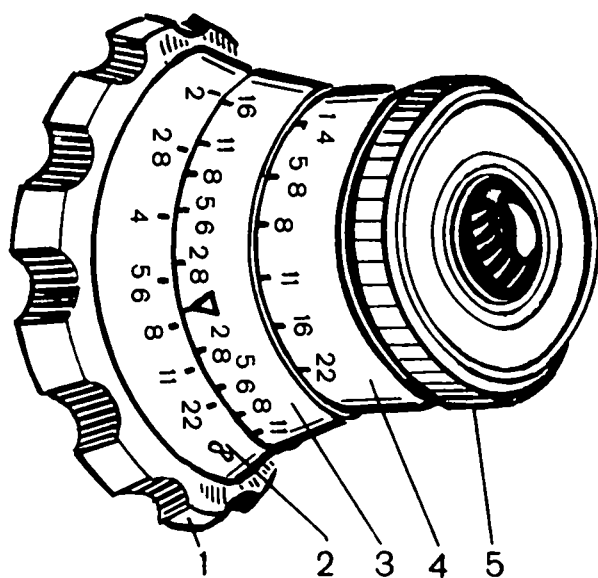


Рис II.8 Оправа объектива 1 — кольцо фокусировки объектива на резкость, 2 — шкала расстояний, 3 — шкала глубины резкости, 4 — шкала диафрагмы, 5 — кольцо установки диафрагмы

Объектив крепится к фотоаппарату с помощью резьбового или байонетного соединения. Резьбовое соединение предусматривает ввинчивание оправы объектива в посадочное гнездо. Более сложное, байонетное соединение позволяет произвести смену объективов за несколько секунд, что значительно сокращает время подготовки аппарата к съемке.

На рис. II.8 показана оправа объектива типа «Индустар-61». Вращением кольца 1 обеспечиваются продольное перемещение оптического блока и наводка объектива на резкость с контролем расстояний по шкале 2.

Вращением кольца 5 устанавливают *диафрагму* — необходимую величину светового отверстия объектива.

Управление диафрагмой. Отверстием диафрагмы изменяют освещенность изображения, глубину резко изображаемого пространства и разрешающую силу объектива. Величину отверстия диафрагмы, с помощью которой ограничивается пучок лучей, проходящих через объектив, можно устанавливать вручную или автоматически.

Ручное управление осуществляется поворотом кольца на оправе объектива.

Однокольцевым устройством снабжено большинство объективов. Оно может быть двух вариантов. В одном — обычное кольцо, имеющее легкую фиксацию положения на всех числовых значениях диафрагмы. В другом — с помощью кольца сначала устанавливают стопор на то или иное значение относительного отверстия, а затем кольцо возвращают до полного открытия. Перед моментом нажатия на спусковую кнопку при съемке кольцо на ощупь поворачивают до упора в фиксатор.

По первому варианту вручную устанавливают диафрагму на объективе «Юпитер-8» фотоаппаратов «Киев-4», «Индустар-61», ФЭД-4 и др. По второму варианту — на объективе «Индустар-61-Л/З» фотоаппарата «Зенит-Е».

Двухкольцевое устройство диафрагмы отличается от рассмотренного тем, что в нем стопор устанавливают специальным кольцом, например на объективах «Гелиос-44», «Таир-3» и др.

Предварительная установка ограничителя диафрагмы освобождает фотолюбителя от необходимости отвлекаться в момент съемки, чтобы отыскать на шкале нужное деление и совместить с ним установочный индекс.

В ряде типов фотоаппаратов применяют так называемые «*прыгающие*» *диафрагмы*, конструкция которых позволяет использовать полное отверстие объекти-

ва во время его фокусировки и автоматически закрывать диафрагму до заранее установленной величины нажатием спусковой кнопки затвора.

Таковыми диафрагмами, в частности, снабжены фотоаппараты «Киев-6С», «Салют-С», «Фотоснайпер», «Зенит-ЕМ» и др.

Автоматическое управление. Некоторые типы фотоаппаратов снабжены автоматическими экспонометрическими устройствами, управляющими выбором и установкой диафрагмы в зависимости от светочувствительности применяемой фотопленки, уровня яркости объекта съемки и значения предварительно установленной выдержки. Таковыми устройствами снабжены фотоаппараты «Киев-15», «Сокол-2», «Орион-ЕЕ» и др.

Классификация. Объективы, в зависимости от отношения фокусного расстояния к диагонали кадра, принято подразделять на нормальные, короткофокусные и длиннофокусные.

К *нормальным* объективам относятся такие, у которых фокусное расстояние равно или на 10—20% больше диагонали кадра.

Угол поля изображения таких объективов обычно находится в пределах 45—55°.

Объективы, у которых фокусное расстояние меньше, а угол поля изображения больше, чем у нормальных, относятся к *широкоугольным* (*короткофокусным*).

Широкоугольные объективы применяют при съемках в тесных помещениях, когда нет возможности отойти на достаточное расстояние, чтобы получить изображение выбранного пространства, и для съемок на природе или в помещениях, когда объективом нормального фокусного расстояния невозможно изобразить в кадре всю композицию. Широкоугольные объективы используют также при проведении подводных съемок.

Объективы, у которых фокусное расстояние больше, а угол поля изображения меньше, чем у нормальных, называют *длиннофокусными*. К ним относятся и телеобъективы.

Длиннофокусные объективы применяют в случаях, когда для получения достаточно крупного масштаба

изображения невозможно приблизиться к объекту съемки на нужное расстояние.

Эффект от съемки длиннофокусным объективом можно сравнить с эффектом применения бинокля. Если вместо нормального объектива с фокусным расстоянием 50 мм сделать съемку (при прочих равных условиях) объективом с фокусным расстоянием 300 мм, то масштаб изображения на негативе получится в $\frac{300}{50}=6$ раз крупнее.

Особую группу составляют объективы *переменного фокусного расстояния* — ОПФ. Они позволяют получать изображения различного масштаба при неизменном расстоянии до объекта съемки.

Отношение наибольшего фокусного расстояния к наименьшему называют *кратностью* ОПФ. Так, ОПФ с фокусными расстояниями от 35 до 105 мм относятся к 3-кратным: $\frac{105}{35}=3\times$.

Каждой оптической системе присущи *абберации*, т. е. особенности в формировании светового изображения, обусловленные формой и расположением линз, а также оптическими свойствами света.

Астигматы — наименее скорректированные объективы, состоящие из одной или двух линз. Абберации таких объективов уменьшены. В настоящее время астигматы применяют в простейших фотоаппаратах типа «Этюд».

Анастигматы — наиболее скорректированные оптические системы. Объективы состоят из трех-четырех и большего числа линз. Такие объективы дают изображения с хорошей резкостью по всему полю изображения без нарушения формы и других недостатков.

Чем меньше в оптической системе линз (границ «воздух — стекло»), тем меньше светорассеяние и выше контраст изображения. В сложных многолинзовых системах для сохранения контраста делают многослойное просветление всех линз.

Некоторые типы современных анастигматов:

«*Триплет*» — простейший объектив, состоящий из трех линз. Создает резкое и контрастное изображение. Объективами такого типа комплектуют фотоаппараты «Смена», «Вилия», «Любитель».

«*Индустар*» — группа четырехлинзовых трехкомпонентных объективов с одним склеенным компонентом. Дает изображение высокой резкости и контраста. Применяется для разнообразных технических и художественных съемок.

«*Юпитер*» — группа пяти-семилинзовых объективов. Выпускаются с фокусными расстояниями от 35 до 250 мм и относительными отверстиями от 1:1,5 до 1:4. Используются как сменные и как основные объективы для дальномерных и зеркальных фотоаппаратов. Дают хорошее качество изображения.

«*Гелиос*» — группа шестилинзовых полусимметричных объективов. Объективы «Гелиос-40» и «Гелиос-44» относятся к мягкорисующим и рекомендуются для съемок портретов, пейзажей и архитектуры, а также для съемок в условиях повышенного контраста освещения.

«*Мир*» — группа короткофокусных многолинзовых объективов с широким углом поля изображения, высокой разрешающей способностью и большой глубиной резкости. Используются для широкоплановых съемок и съемок под водой.

«*Зодиак*» — группа сверхширокоугольных объективов. Угол поля зрения до 360° .

«*Руссар*» — короткофокусный объектив (особоширокоугольный). Применяется как сменный для дальномерных фотоаппаратов. Задний вершинный отрезок 10 мм. Угол поля изображения 90° .

«*Таир*» — группа длиннофокусных объективов (телеобъективов) с фокусным расстоянием от 135 до 300 мм. Применяются как сменные для зеркальных фотоаппаратов при съемке удаленных объектов.

Объективы с фокусным расстоянием более 150 мм на дальномерных фотоаппаратах не применяются, так как точная наводка таких объективов на резкость возможна только при визуальном контроле за качеством изображения на матовом стекле.

МТО — группа зеркально-линзовых телеобъективов. От других типов телеобъективов отличается компактностью. При фокусном расстоянии 500 мм длина объектива 165 мм, а при фокусном расстоянии 1000 мм — 260 мм. Такие объективы имеют конусообразную диафрагму, световое отверстие которой не регулируется.

Наиболее распространенные штатные и сменные объективы

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Пределы диафрагми- рования	Ближний предел фокусирования, м	Угол поля изображения, град	Разрешающая сила, лин/мм		Резьба под светофильтры СпМ, мм	Обозначение оправы по типу соединения с камерой
					центр	край		
Для малоформатных зеркальных фотоаппаратов								
«Зодиак-2М»	15	3,5—16	0,2	180	48	18	25×0,5	«М»
«Мир-20»	20	3,5—22	0,18	94	50	17	28×0,75	«М», «а» (автомат)
«Мир-10»	28	3,5—22	0,22	75	40	20	67×0,75	«А» (адаптер)
«Мир-24»	35	2—22	0,25	63	50	30	58×0,75	«Н»
«Мир-1»	37	2,8—22	0,24	60	50	23	52×0,75	«А», «а» (для «Киева-15»)
«Индустар-50»	50	3,5—16	0,65	45	38	22	40,5×0,5	«2» (резьба 42×1 мм)
«Индустар-61»	50	2,8—10	0,3	45	42	30	49×0,75	«ЛЗ» (для «Зенита» 42×1)
«Гелиос-81»	50	2—22	0,5	45	40	20	49×0,75	«а»
«Эра-6»	50	1,5—22	0,3	45	45	24	58×0,75	«М» (прыгающая диафрагма)
«Гелиос-44»	58	2—22	0,5	40	41	21	49×0,75	«М» и «2»
«Волна-4»	52	1,4—22	0,45	44	45	25	52×0,75	«К», «Н» (байонет)
«Зенитар»	50	1,7—22	0,5	45	48	26	49×0,75	«М»
«Гелиос-40»	85	1,5—22	1,15	28	32	16	67×0,75	«2»
«Юпитер-9»	85	2—22	1,0	28	32	23	49×0,75	«А», «а»
«Вега-13»	100	2,8—16	0,8	24	47	27	52×0,75	«А»
«Калейнар-5»	100	2,8—22	0,8	24	50	30	52×0,75	«Н»
«Юпитер-11»	135	4—22	1,0	18	42	29	49×0,75	«А», «а»
«Юпитер-37»	135	3,5—22	1,0	18	45	30	49×0,75	«А»
«Таир-11»	135	2,8—22	1,5	18	44	24	55×0,75	«А»

Продолжение табл. II.2

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Пределы диафрагми- рования	Ближний предел фокусирования, м	Угол поля изображения, град	Разрешающая сила, лин/мм		Резьба под светофильтры СпМ, мм	Обозначение оправы по типу соединения с камерой
					центр	край		
«Юпитер-6»	180	2,8—22	2,0	14	35	16	77×0,75	«2»
«Телемар-22»	200	5,6—22	2,5	12	40	25	49×0,75	«А»
«Юпитер-21»	200	4—22	1,7	12	50	36	58×0,75	«М», «А»
«Телеар»	200	3,5—22	1,6	12	50	34	62×0,75	«Н»
«Телезенитар»	300	4,5—22	3,0	8	36	30	72×0,75	«А»
ЗМ-5	500	8	4,0	5	40	20	77×0,75	«А» Зеркально-линзовый
МТО-1000	1000	10	10	2,5	28	18	120×1	«А», «АМ» (облегченный)
«Гранит-11»	200	4,5—22	1,5	12	26	20	58×0,75	«Н»
Для среднеформатных зеркальных фотоаппаратов								
«Зодиак-8»	30	2,5—22	0,3	180	52	15	38×0,5	«Б»
«Мир-26»	45	3,5—22	0,5	83	45	16	82×0,75	Выпускаются с индексом «Б»
«Мир-3»	65	3,5—22	0,4	66	40	14	88×0,75	для «Киева-6С» и с индексом «В»
«Мир-38»	65	3,5—16	0,5	66	42	20	72×0,75	для «Салюта-С»
«Вега-12»	90	2,8—22	0,6	47	40	16	58×0,75	
«Калейнар-3»	150	2,8—22	1,8	30	45	18	82×0,75	
«Юпитер-36»	250	3,5—22	3,5	18	45	25	82×0,75	
«Таир-33»	300	4,5—22	3,0	15	30	18	88×0,75	
ЗМ-3	600	8	6,0	8	35	20	95×1	

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Пределы диафрагми- рования	Ближний предел фокусирования, м	Угол поля изображения, град	Разрешающая сила, лин/мм		Резьба под светофильтры СпМ, мм	Обозначение оправы по типу соединения с камерой
					центр	край		
Для дальномерных фотоаппаратов								
«Руссар» (МР-2)	20	5,6—22	0,5	95	35	20	49×0,75	СпМ 39×1
«Орион-15»	28	6—22	1,0	75	45	18	40,5×0,5	39×1 и байонет («Киев-4»)
«Юпитер-12»	35	2,8—16	0,9	63	36	18	40,5×0,5	39×1 и байонет
«Индустар-50»	50	3,5—16	1,0	45	38	32	35,5×0,5	39×1
«Индустар-61»	50	2,8—16	1,0	45	42	30	40,5×0,5	«ЛД» для ФЭД, «Зоркий»
«Юпитер-8»	50	2—22	0,9	45	32	18	40,5×0,5	39×1 и байонет
«Юпитер-3»	50	1,5—22	1,0	45	30	14	40,5×0,5	39×1 и байонет
«Гелиос-103»	52	1,8—16	1,0	44	55	28	40,5×0,5	Байонет («Киев»)
«Юпитер-9»	85	2—22	1,15	28	30	18	49×0,75	39×1 и байонет («Киев»)
«Юпитер-11»	135	4—22	1,5	18	34	19	49×0,75	39×1 и байонет («Киев»)
Несъемные объективы								
«Индустар-М»	23	3,5—11	0,5	50	50	25	—	«Киев-30»
«Индустар-69»	28	2,8—16	1,0	56	45	20	22,5×0,5	«Чайка»
«Индустар-70»	50	2,8—16	0,8	45	45	20	55×0,75	«Сокол»
«Индустар-73»	40	2,8—22	1,0	55	50	25	40,5×0,5	ЛОМО-135BC
«Гелиос-89»	30	1,9—16	1,0	52	50	29	46×0,75	«ФЭД-Микрон»
«Индустар-81»	38	2,8—16	1,0	60	42	25	46×0,75	«Микрон-2»
Т-43	40	4—16	1,0	55	35	17	35,5×0,5	«Смена-Символ»

Продолжение табл. II.2

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Пределы диафрагми- рования	Ближний предел фокусирова- ния, м	Угол поля изображения, град	Разрешающая сила, лин/мм		Резьба под светофильтры СпМ, мм	Обозначение оправы по типу соединения с камерой
					центр	край		
Т-69-3 Т-22 «Индустар-104»	40	4—16	1,0	55	48	18	46×0,75	«Виля»
	75	4,5—16	1,3	59	22	9	—	«Любитель-166»
	28	2,8—16	0,9	56	40	22	—	«Агат-18»
Объективы для фотоувеличителя								
«Индустар-50У» «Индустар-89У» «Вега-11У» «Индустар-90У» «Вега-6У» «Индустар-23У» «Вега-5У»	53	4,5—16	—	—	60	20	—	24×36 мм
	51	4—16	—	—	60	35	—	24×36 мм
	54	2,8—16	—	—	71	39	—	24×36 мм
	75	4—16	—	—	50	25	—	60×60 мм
	75	4—16	—	—	70	40	—	60×60 мм
	110	4,5—16	—	—	50	13	—	60×90 мм
	105	4—16	—	—	56	24	—	60×90 мм

В табл. II.2 приведены наиболее распространенные объективы, которые выпускаются в качестве основных (штатных) и сменных.

3. ЗАТВОР

Фотографический затвор — устройство, с помощью которого при съемке обеспечивается продолжительность воздействия (*выдержка*) световых лучей на фотоматериал.

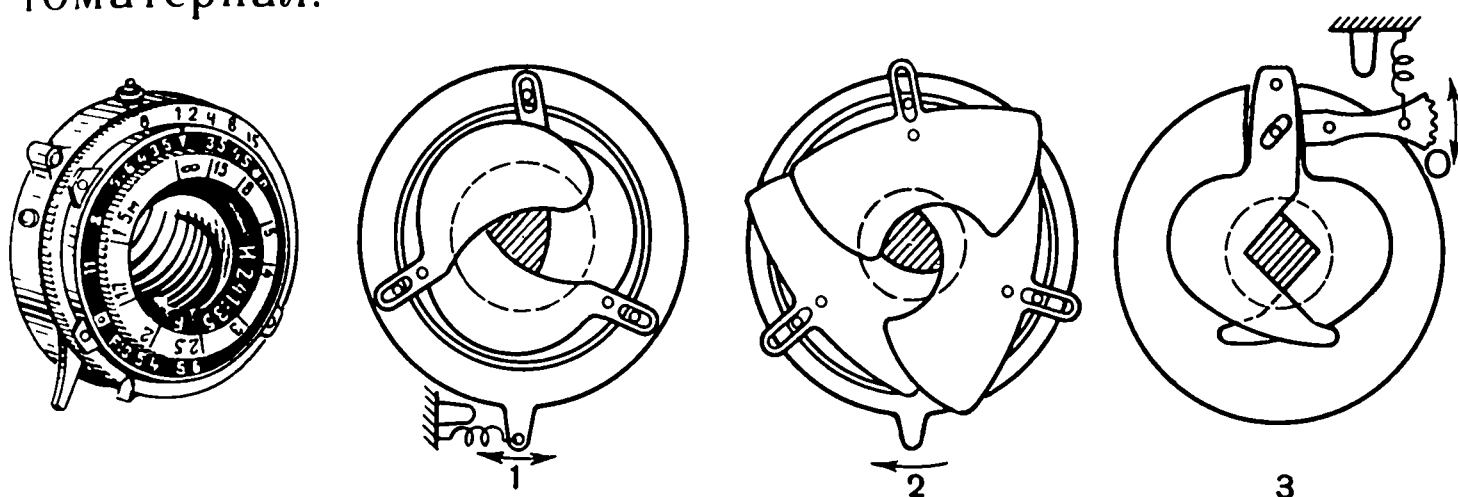


Рис. II.9 Некоторые типы центральных затворов 1 — с заслонками одностороннего реверсивного действия, 2 — с заслонками двустороннего реверсивного действия, 3 — с заслонками, выполняющими функции затвора и диафрагмы, О — ограничитель раскрытия заслонок

По принципу действия затворы подразделяют на *шторные* (щелевые) и *центральные*. По месту расположения — на *фокально-плоскостные* (фокальные) и *апертурные*.

На простых фотоаппаратах можно встретить затворы *дисковые* (типа обтюратора или сектора), расположенные за последней линзой объектива.

Центральный затвор имеет заслонки, расположенные непосредственно возле оптического блока объектива или между его линзами. Светонепроницаемые лепестки открывают световое отверстие объектива от центра к периферии, подобно ирисовой диафрагме (рис. II. 9).

В центральном затворе при нажатии спусковой кнопки лепестки начинают расходиться, образуя световое отверстие с центром, расположенным на оптической оси. При этом на всей площади кадра возникает световое изображение. По мере расхождения заслонок освещенность возрастает, а затем, по мере их возвращения в исходное положение, убывает до нуля.

Принцип действия центрального затвора обеспечивает высокую равномерность освещенности получаемого изображения, что имеет особое значение при съемках на обращаемые и цветные фотопленки. Кроме того, такой затвор позволяет применять импульсные источники света практически при любых выдержках.

Конструкции центральных затворов различны. Например, на фотоаппаратах типа «Смена», «Вилия», «Сокол» установлен затвор с заслонками одностороннего реверсивного действия. Двигаясь в одну сторону, они открывают световое отверстие, а возвращаясь, закрывают его. Выдержки не менее $1/500$ с.

Более короткие выдержки дает диафрагменный затвор, установленный на фотоаппаратах «ФЭД-Микрон», «Микрон-2». Лепестки этого затвора выполняют одновременно функции заслонок и диафрагмы. Если по условиям съемки достаточно малого отверстия диафрагмы, то заслонки расходятся на некоторый угол меньше максимального, а затем вновь закрывают световое отверстие. Такая конструкция позволяет получать выдержки до $1/800$ с, но в сочетании с наименьшим относительным отверстием.

Шторный затвор имеет заслонки в виде шторок, ламелей или лепестков, расположенных непосредственно у поверхности фотоматериала (рис. II. 10).

В исходном положении изображение получается на поверхности шторок. В момент съемки шторки перемещаются вдоль или поперек кадрового окна одна за другой с определенным отставанием во времени. Через щель между задней кромкой, открывающей шторки, и передней кромкой, закрывающей шторки, происходит экспонирование фотоматериала. Продолжительность действия света на фотоматериал, т. е. выдержка, зависит от скорости перемещения шторок и от ширины щели между ними.

Изображение воспроизводится на фотоматериале последовательно от одного края кадрового окна до противоположного. Это обуславливает некоторые особенности при съемке подвижных объектов.

При взводе затвора усилие передается через зубчатую передачу на ось фрикциона приемной катушки 1 и на ось мерного валика 2. Палец мерного валика 3 давит на зуб 4 и заставляет поворачиваться зуб-

чатые колеса, расположенные под ним. На оси зубчатого колеса 5 расположены шкивы 6 и 6', барабан 7 и ряд деталей, обеспечивающих длительность выдержки при съемке. Вращение шкивов и барабана обуславливает одновременное перемещение шторок 8 без образования щели между их металлическими торцевыми накладками — борками. При этом тесемки закрывающей шторки сматываются с гильзы 9, а открывающая шторка сматывается с гильзы 10, и расположенные внутри гильз пружины закручиваются.

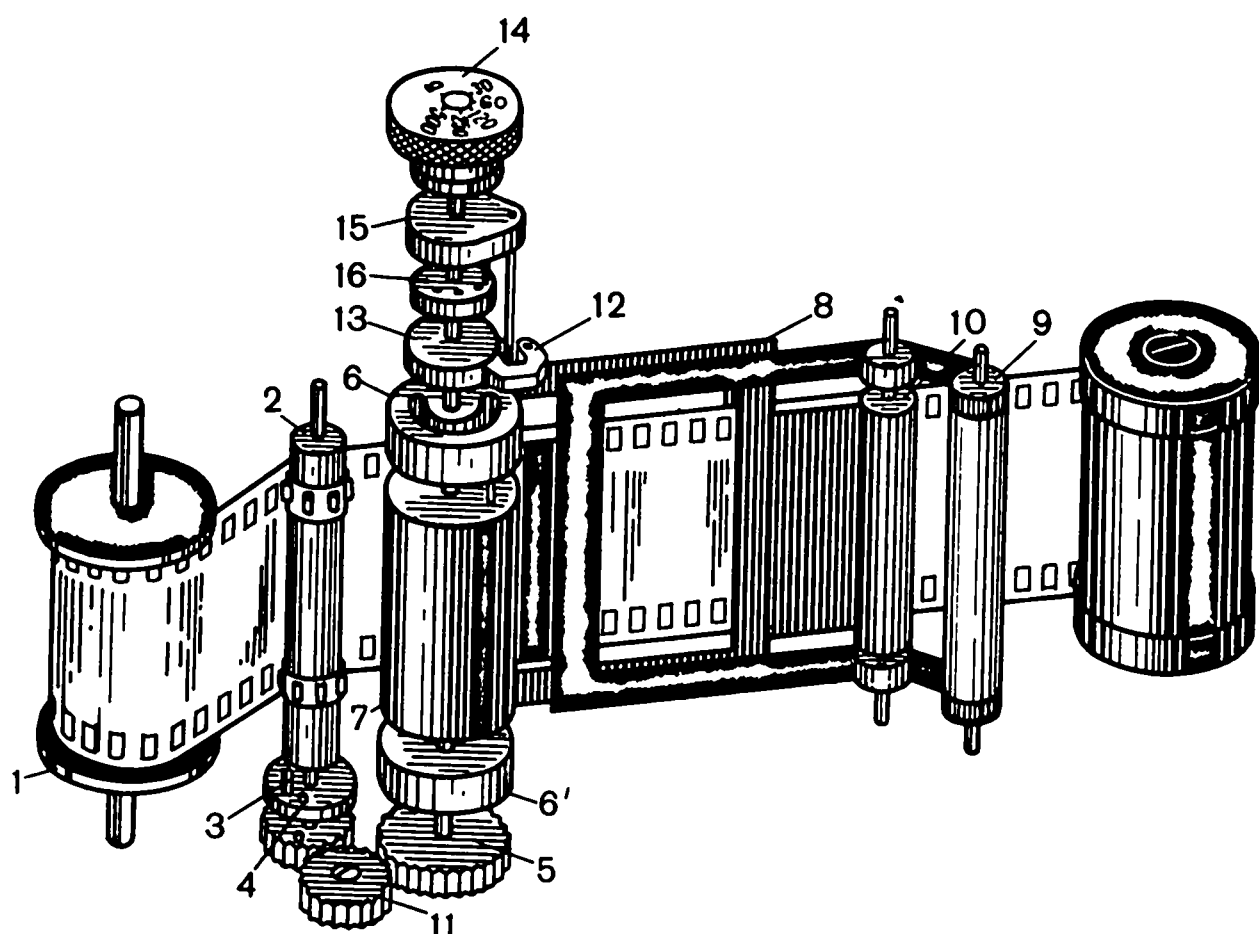


Рис 1110 Принципиальная схема шторного затвора 1 — приемная катушка, 2 — ось мерного валика, 3 — палец мерного валика, 4 — зуб, 5 — зубчатое колесо, 6 и 6' — шкивы, 7 — барабан, 8 — шторки, 9 и 10 — гильзы, 11 — зубчатое колесо ограничитель, 12 — тормозная защелка, 13 — диск с короткой и длинной шпильками, 14 — головка установки выдержек, 15 — диск с двумя шпильками, 16 — диск с отверстием для короткой шпильки

Движение всех деталей прекращается, когда зубчатое колесо 11 повернется до расположенного под ним упора, а тормозная защелка 12 заскочит за выступ на диске 13. Головка установки выдержек 14 жестко связана с диском 15, имеющим две шпильки — короткую и длинную. Поднимая и поворачивая головку выдержек, переставляют короткую шпильку из одного отверстия в другое диска 16, в зависимости от величины выдержки, которую нужно получить.

При спуске затвора диск 4 с зубом несколько опускается, зуб выходит из зацепления с пальцем мер-

ного валика, и зубчатые колеса 5 и 11 получают возможность свободного вращения. Пружины в гильзах 9 и 10 стремятся раскрутиться и тянут обе шторки. Но барабан, на котором наверху закрывающая шторка, вращаться не может, так как он жестко связан с диском 13, застопоренным тормозной защелкой. Шкивы ничем не удерживаются, и наверху на них тесемки получают возможность сматываться. Открывающая шторка начинает перемещаться, наматываясь на гильзу 10. Одновременно происходит вращение дисков 15 и 16. В некоторый момент времени длинная шпилька, находящаяся на диске 15, своим концом отводит тормозную защелку, отпускает диск 13 и связанный с ним барабан. С этого момента начинается движение закрывающей шторки, тесемки которой наматываются на шкивы гильзы 9. Величина запаздывания этой шторки после начала движения открывающей шторки определяет ширину щели — выдержку.

Шторный затвор позволяет применять различные сменные объективы. Он обеспечивает выдержки до $1/1000$ с и короче, но по равномерности засветки площади кадрового окна уступает центральным затворам. Использование импульсных источников света при шторном затворе возможно только при таких выдержках, при которых ширина щели соответствует полному открытию кадрового окна. У большинства фотоаппаратов такими выдержками являются $1/30$ с, а на более современных — $1/60$ и даже $1/125$ с.

Последовательное экспонирование по площади кадра через щель может быть причиной некоторого нарушения формы изображения движущихся объектов. Так, если направление движения изображения объекта (допустим, автобуса) совпадает с направлением движения щели, то при недостаточно короткой выдержке на негативе автобус получится «растянутым», а при встречном направлении движения — «укороченным». При перемещении щели в вертикальном направлении нарушится прямоугольность форм. Но такие искажения в большинстве случаев бывают столь незначительны, что остаются незаметными.

Ширина щели и скорость ее перемещения задается механизмом установки выдержки вручную или автоматически.

Существует следующий ряд выдержек в секундах... 4, 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{60}$, $\frac{1}{125}$, $\frac{1}{250}$, $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{1000}$ и т. д. Смежные выдержки этого ряда отличаются по длительности вдвое. Кроме автоматических выдержек, отрабатываемых механизмом затвора, на шкале обозначается выдержка «В». При установке такой выдержки нажатие спусковой кнопки приводит к открытию затвора на время, пока нажата кнопка, т. е. выдержка осуществляется «от руки».

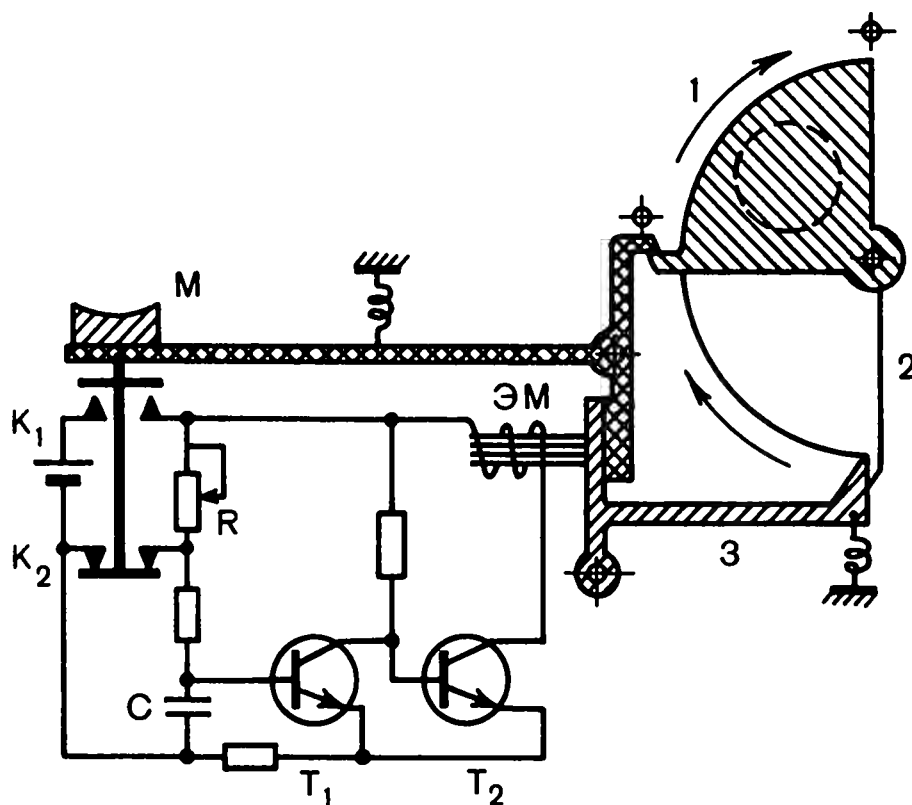


Рис II.11 Принципиальная схема электронного блока для установки выдержки M — спусковая кнопка, K_1 и K_2 — контакты, R — переменное сопротивление, C — конденсатор, $ЭМ$ — электромагнит, T_1 и T_2 — транзисторы, 1 и 2 — заслонки, 3 — рычаг стопора заслонок

Как всякий механизм, затвор имеет коэффициент полезного действия. Величина КПД затвора выражается отношением количества световой энергии, фактически пропущенной затвором за время выдержки, к количеству, которое объектив может пропустить теоретически при тех же условиях. Чем короче выдержка, тем ниже КПД. В среднем у центральных затворов он равен $60\div 80\%$, а у шторных — $90\div 95\%$.

Равномерность экспозиции по площади кадра обеспечивается: центральным затвором — на $90\text{—}95\%$, шторным затвором — на $50\text{—}70\%$ и выше.

Электронный затвор — устройство, позволяющее управлять выдержкой с помощью электронных схем, выполненных в виде модулей или блоков (рис. II.11).

При нажатии спусковой кнопки M планка с контактами перемещается. Контакт K_1 включает источник

питания, а контакт K_2 размыкается. В результате в обмотку электромагнита ЭМ начинает поступать ток. Одновременно происходит освобождение заслонки 1, и она под действием своей пружины поворачивается, открывая световое отверстие объектива. В это же время начинается зарядка конденсатора C через переменное сопротивление R_1 .

Время, которое необходимо для зарядки конденсатора, зависит от величины сопротивления. Когда заряд достигает расчетной величины, транзисторы T_1 и T_2 изменяют свою проводимость на противоположную, в результате чего ток перестает поступать в обмотку электромагнита, а конденсатор разряжается, и рычаг 3 отпускает заслонку 2, которая перекрывает световое отверстие.

В случаях, когда схема применяется для автоматической установки выдержки, в ней вместо переменного сопротивления R используется фотосопротивление. Его величина зависит от уровня освещенности светом, отраженным от объекта съемки. Здесь схема представляет собой уже систему с экспонометрическим устройством. Ввод значения диафрагмы и светочувствительности фотопленки осуществляется отдельными сопротивлениями.

Электронные схемы и автоматические экспонометрические системы могут применяться как для управления диафрагмой, так и для установки сочетаний выдержка—диафрагма. Одни схемы используются при ручном управлении (как только что рассмотренная), другие — при автоматическом.

Автоспуск — анкерный механизм с пружинным приводом, предназначен для автоматического срабатывания затвора через определенный интервал времени после включения автоспуска.

Автоспуск имеет ходовой механизм с рабочей пружиной, редуктором и анкерный замедлитель. Ось пружины кинематически связана с толкателем, который осуществляет пуск механизма затвора через 9—15 с после его включения. Применяется в случаях, когда необходим какой-то интервал времени от момента нажатия спусковой кнопки до срабатывания затвора.

Синхроконтакт — устройство в механизме затвора, с помощью которого включаются импульсные источни-

ки света в определенный момент работы затвора. Импульсные источники света подразделяются на одно-разовые лампы-вспышки и газоразрядные импульсные лампы многократного действия.

При работе с *фотовспышкой* зажигание лампы требуется включить примерно на 0,05 с раньше, чем полностью откроется кадровое окно фотоаппарата.

Для этого предназначен контакт «М», «F» или «FP». Фотоаппараты с приспособлениями для использования фотовспышек могут иметь бескабельное соединение лампы-вспышки с синхроконтактом. Контакт для их подсоединения находится в клемме для установки приспособлений или непосредственно на корпусе фотоаппарата.

Для импульсной *газоразрядной лампы*, полное время свечения которой составляет примерно 0,002 с, упреждение практически не требуется. Для ее включения предназначен контакт «Х». При шторных затворах газоразрядным импульсным осветителем целесообразно пользоваться только при тех выдержках, когда кадровое окно оказывается полностью открытым ($1/30$ — $1/125$ с).

Фотоаппараты «Зоркий-5» и «Зоркий-6» снабжены отдельными контактами «Х» и «М». Фотоаппараты «Зоркий-4», «Зенит-Е» имеют регулируемые контакты, а «Смена», «Киев-4» и ряд других — только контакт «Х».

4. ЭКСПОНОМЕТРЫ, ВХОДЯЩИЕ В КОНСТРУКЦИЮ ФОТОАППАРАТА

Экспонометры, входящие в конструкцию фотоаппарата, подразделяют на автономные и на такие, которые составляют основу экспонометрических систем, управляющих экспозицией.

Назначение их в фотоаппаратах сводится к показу или к установке оптимального сочетания выдержки с диафрагмой для определенных световых условий и данной светочувствительности фотопленки. В автоматических системах поиск такого сочетания называется *отработкой программы*.

В зависимости от типа автоматического устройства отработка программы может заключаться в одновре-

менном или поочередном изменении отверстия диафрагмы и выдержки затвора, в подборе выдержки к заданной диафрагме или диафрагмы к заданной выдержке.

Встроенные автономные экспонометры имеются на фотоаппаратах «Зенит-Е», «Зенит-ЕМ», «Киев-4М», ФЭД-5, ФЭД-5С и др. Устройство и принцип работы у них тот же, что и у фотоэкспонометров типа «Ленинград-2» (см. раздел V «Фотосъемка»). Они обеспечивают достаточную точность определения экспозиционных параметров при различных световых условиях, чувствительности фотопленки и световых особенностях самого объекта съемки. Условная схема встроенного экспонометра показана на рис. II.12.

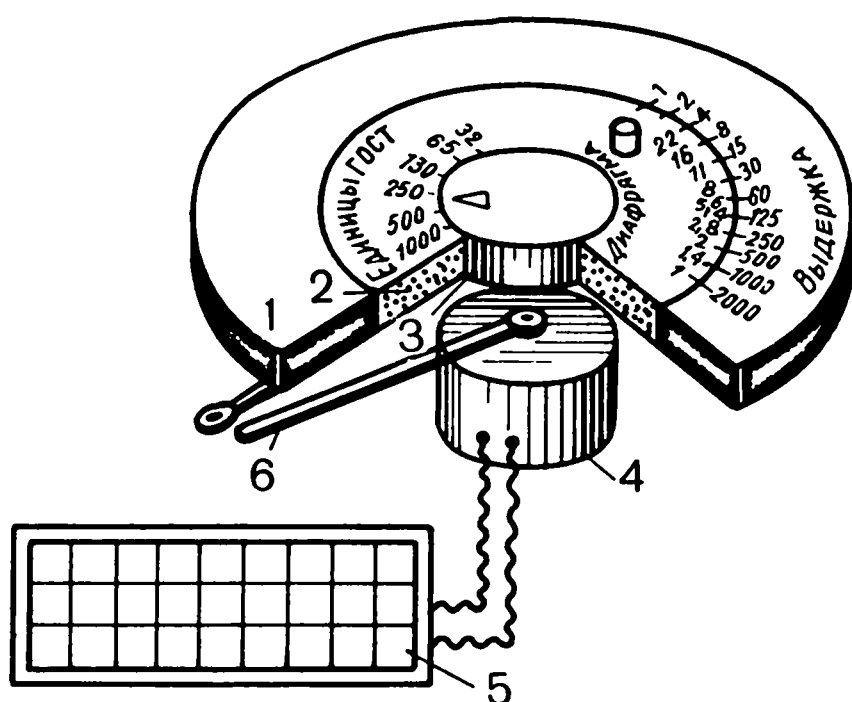


Рис II.12 Схема встроенного экспонометра 1 - внешнее кольцо со шкалой выдержек и следящей стрелкой, 2 - внутреннее кольцо со шкалами светочувствительности фотоматериала и относительных отверстий, 3 - неподвижная ось, 4 - гальванометр, 5 - светоприемник, 6 - стрелка гальванометра

При зарядке фотоаппарата совмещением числа чувствительности фотопленки с установочным индексом осуществляется предварительная подготовка экспонометра к работе. Перед съемкой фотоаппарат со светоприемником направляют на объект съемки. Отраженный объектом свет воздействует на светоприемник и вызывает появление тока в цепи гальванометра. Стрелка 6 отклоняется в рабочее положение. Если совместить стрелку 1 со стрелкой 6 путем вращения внешнего кольца калькулятора, шкалы выдержек и диафрагм займут определенное положение, соответствующее экспозиционному числу для данных световых

условий. После этого остается выбрать на шкалах сочетание выдержки и диафрагмы, наиболее подходящее к предстоящей съемке, и установить выдержку на затворе и диафрагму на объективе.

Экспонетрические устройства, сопряженные с механизмами установки выдержки и диафрагмы, требуют меньшей затраты времени на подготовку фотоаппарата к съемке. Принцип работы устройства, позволяющего устанавливать выдержку и диафрагму с контролем по стрелочному индикатору, показан на рис. II.13.

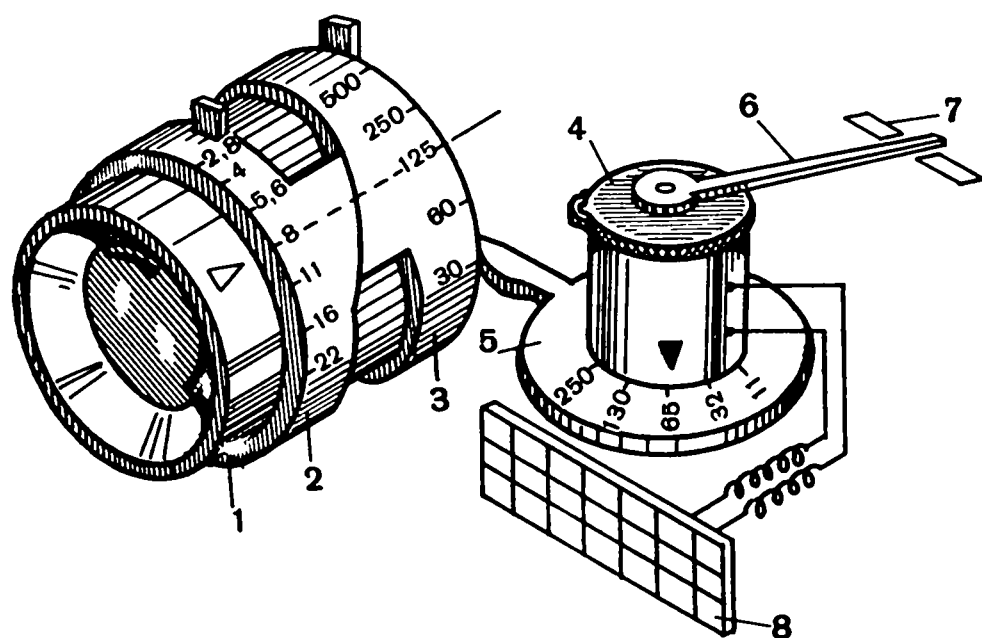


Рис II.13 Схема выбора и установки диафрагмы и выдержки с контролем по стрелочному индикатору 1 — оправа объектива, 2 — кольцо установки диафрагмы, 3 — кольцо установки выдержки, 4 — гальванометр, 5 — диск со шкалой светочувствительности фотоматериала, 6 — стрелка гальванометра, 7 — установочные индексы, 8 — светоприемник

Кольца калькулятора в этом устройстве кинематически сопряжены с механизмами установки диафрагмы и выдержки. Пользование им не представляет затруднения даже для начинающего фотолюбителя. Сначала вводят светочувствительность фотопленки, для чего корпус гальванометра поворачивают до совмещения установочного индекса с числом, соответствующим числу единиц ГОСТ светочувствительности заряженной фотопленки. После этого фотоаппарат направляют на объект съемки. В фотоэлементе 8 возникает разность потенциалов, и стрелка 6 отклоняется в исходное положение. Поочередным вращением колец 2 и 3 выводят стрелку гальванометра в просвет между установочными индексами. Если получившееся при этом сочетание выдержки и диафрагмы не устраивает фотолюбителя, то одновременным вращением колец

можно установить любое другое из ряда образовавшихся сочетаний, соответствующих данному экспозиционному числу.

Автоматические экспонометрические устройства требуют меньшего числа операций для поиска и установки экспозиционных параметров. В фотоаппаратах «Орион-ЕЕ», «Киев-15» автомат подбирает и устанавливает диафрагму к заранее заданной

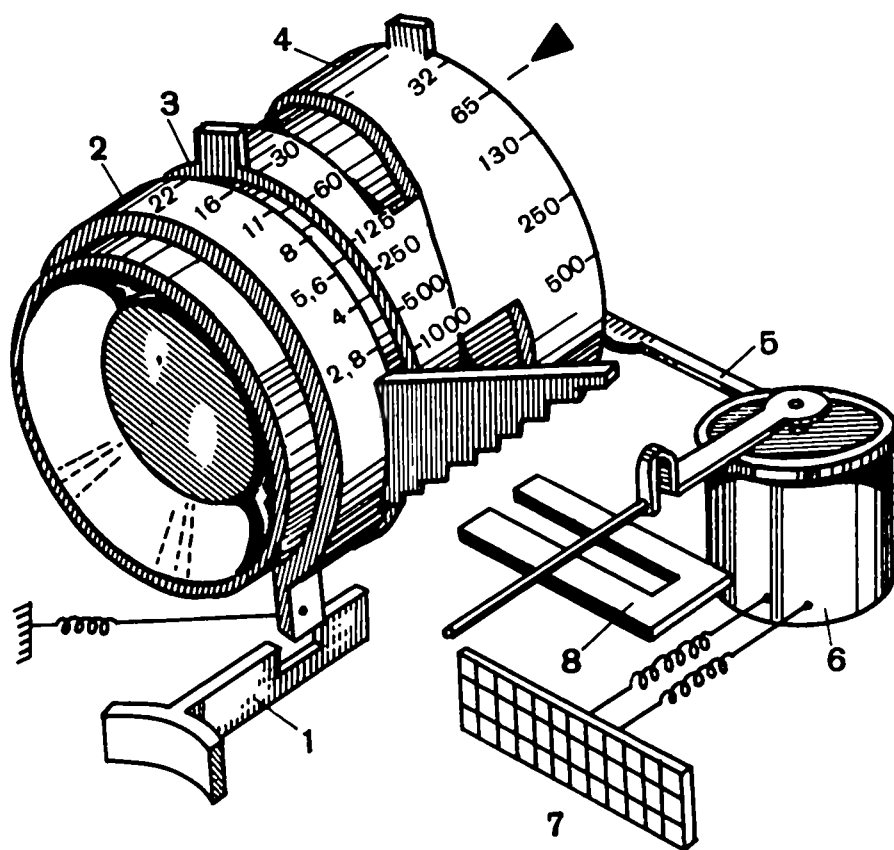


Рис II 14 Схема автоматической обработки экспозиции при свободном выборе выдержки 1 — спусковая кнопка, 2 — кольцо установки диафрагмы, 3 — кольцо установки выдержки, 4 — кольцо ввода светочувствительности фотопленки, 5 — рычаг гальванометра, 6 — гальванометр, 7 — светоприемник, 8 — опорная рамка

выдержке. Поэтому кроме светочувствительности фотопленки в программу требуется ввести выдержку, с которой предполагается делать съемку. При нажатии спусковой кнопки автомат отрабатывает поиск диафрагмы и, если в данных условиях подходящей диафрагмы нет, выдаст в поле зрения видоискателя сигнал о невозможности съемки.

В фотоаппарате «Силуэт-Электро» диафрагма устанавливается вручную, а выдержка — автоматически. В соответствии с этим «Киев-15» относится к фотоаппаратам с автоматом диафрагмы, а «Силуэт-Электро» — к фотоаппаратам с автоматом выдержки.

Схема автоматической обработки экспозиции при свободном выборе выдержки приведена на рис. II.14.

Ввод светочувствительности фотопленки выполняется поворотом кольца 4 до совмещения установочного

индекса с числом единиц ГОСТ светочувствительности заряженной фотопленки. При этом продольное перемещение кольца передается через кулачок на корпус гальванометра, и он разворачивается вместе со стрелкой. Вращением кольца 3 устанавливают желаемую выдержку. В результате кольцо 4 получает осевое перемещение, вызывающее вторичный разворот гальванометра. После направления светоприемника на объект стрелка гальванометра выходит в рабочее положение. При нажатии спусковой кнопки 1 кольцо 2 освобождается и под действием пружины начинает вращаться вместе с имеющейся на нем ступенчатой деталью — гребенкой. Гребенка перемещается в щели опорной рамки до тех пор, пока не наткнется одной из своих ступенек на стрелку гальванометра. Дальнейший дожим спусковой кнопки приводит к срабатыванию затвора.

Поскольку кольцо 2 связано с диафрагмой, при его повороте происходит установка диафрагмы до значения, которое будет обусловлено положением стрелки гальванометра. Если гребенка не наткнется на накопчик стрелки, то при проходе гребенки за пределы рабочего угла кнопка спуска застопорится и в поле зрения видоискателя появится соответствующий сигнал.

Особенность работы пятипрограммного автомата фотоаппаратов типа «Сокол» заключается в том, что при нажатии на спусковую кнопку автоматически отрабатывается программа подбора диафрагмы, а при необходимости происходит автоматический переход на остальные выдержки (до тех пор, пока не будет подобрана выдержка, соответствующая данным условиям).

Допустим, в исходном положении при полностью открытой диафрагме (2,8) фотолюбитель по неопытности установил выдержку, например, $1/125$ с, а по условиям съемки (при полностью открытой диафрагме) нужна выдержка $1/60$ с, автомат установит и в поле зрения видоискателя покажет выдержку $1/60$ с и ту диафрагму (2,8), которую он сохранил. Если это устраивает фотолюбителя, то при дожиме спусковой кнопки произойдет съемка при указанных экспозиционных параметрах.

Если же света достаточно, то автомат для заданной выдержки $1/125$ с начнет отрабатывать программу по поиску подходящей диафрагмы. Если такая диафрагма имеется в диапазоне, автомат в поле зрения видоискателя покажет подобранное ее значение и при дожиме спусковой кнопки произойдет съемка. Если света много, автомат сначала уменьшит диафрагму до предела. Если при полностью закрытой диафрагме заданная выдержка в $1/125$ с велика, то автомат начнет сокращать выдержку, переводя затвор последователь-

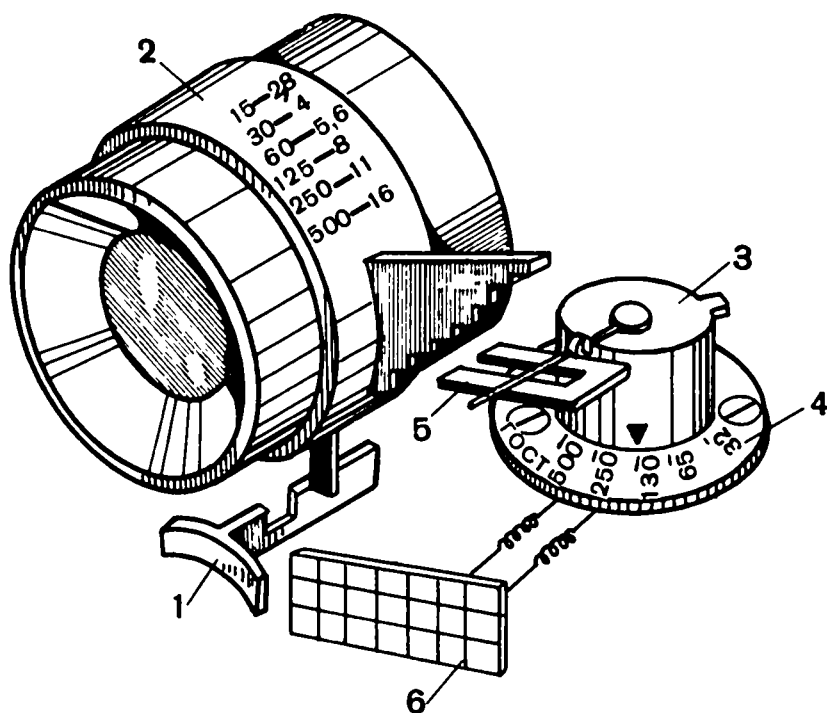


Рис II.15 Схема однопрограммного автомата для выбора и установки сочетания выдержка — диафрагма 1 — спусковая кнопка, 2 — кольцо с гребенкой, 3 — гальванометр, 4 — плата, 5 — рамка, 6 — светоприемник

но на следующие значения, пока не подберет выдержку или выдаст сигнал в поле зрения видоискателя о том, что съемка может быть сделана только с передвижкой.

Такое устройство принято называть *пятипрограммным*, поскольку затвор обеспечивает пять выдержек: $1/30$, $1/60$, $1/125$, $1/250$ и $1/500$ с, к каждой из которых автомат подбирает необходимую диафрагму в соответствии со световыми условиями и светочувствительностью фотопленки.

Наибольшую оперативность обеспечивают *автоматические экспонометрические устройства*, работающие по однопрограммной схеме, — *однопрограммные автоматы*. Такими устройствами снабжены фотоаппараты «Вилия-Авто», «ФЭД-Микрон», «Микрон-2» (рис. II.15).

Ввод в автомат светочувствительности фотопленки осуществляется поворотом корпуса гальванометра до совмещения установочного индекса с числом, соответствующим числу единиц ГОСТ светочувствительности заряженной фотопленки. Воздействие света, отраженного объектом съемки, на светоприемник вызывает появление тока в цепи и отклонение стрелки гальванометра. При нажатии спусковой кнопки кольцо с зубчатым сектором получит возможность к развороту до момента встречи сектора со стрелкой. Так происходит отработка программы установки выдержки с диафрагмой.

Особенностью работы этой схемы является то, что для световых условий, соответствующих определенному экспозиционному числу, автомат устанавливает вполне определенное, и притом всегда одно и то же, сочетание выдержки с диафрагмой.

Рассмотренные экспонометрические устройства реагируют на средневзвешенную яркость объекта съемки и окружающего фона. Поэтому если сюжетно важная деталь заметно отличается по яркости от остальных деталей и фона, то автомат может допустить ошибку. Так, одиночная светлая фигура на фоне глубокой темной арки или темной зелени может оказаться переэкспонированной, а фигура лыжника на фоне ярко освещенного снежного покрова — недоэкспонированной.

Чтобы ввести поправку в работу экспонометрического устройства, указатель светочувствительности фотопленки переводят на большее или меньшее значение.

Если объект съемки быстро перемещается из одних световых условий в другие или меняются яркости источников света, то переводить выдержку или диафрагму на соответствующее значение иногда трудно из-за недостатка времени. В таких случаях полуавтоматические и особенно автоматические экспонометрические устройства необходимы. Они могут оказаться незаменимыми при съемке спортивных состязаний, динамичных жанровых сцен и др.

При съемках фотоаппаратами с однопрограммной автоматикой следует помнить, что автомат не может учитывать подвижность объекта или его протяженность в глубину, и это может сказаться на резкости

изображения в тех случаях, когда съемка производится при пониженной освещенности или на мало-чувствительную фотопленку.

Для повышения точности определения экспозиционных параметров, особенно в тех случаях, когда съемка производится с применением сменных объективов, различных приставок и насадок, существенно влияющих на светосилу объектива, светоприемники экспоно-

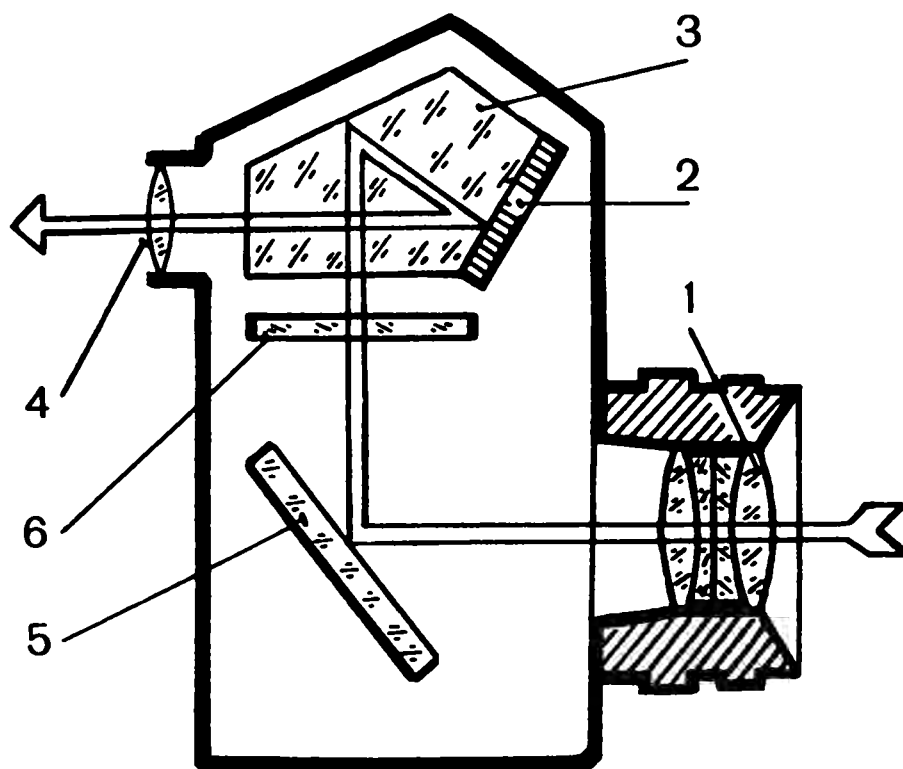


Рис II 16 Схема измерения светового потока за объективом: 1 — объектив, 2 — фоторезистор, 3 — пентапризма, 4 — окуляр видоискателя; 5 — зеркало, 6 — линза Френеля

метрических устройств размещают за объективом. Такая система измерения светового потока получила наименование TTL (от начальных букв английских слов «через объектив»). Один из вариантов этой системы показан на рис. II.16.

Фоторезистор, являющийся приемником световой энергии, освещается светом, прошедшим через оптическую систему объектива, установленного на фотоаппарате, включая светофильтры, насадки и другие устройства, которыми в данный момент может быть оснащен объектив.

Система TTL применена в фотоаппаратах «Зенит-TTL», «Зенит-19», «Киев-6С TTL» и др.

В некоторых конкретных системах TTL осуществляется измерение освещенности только центральной области поля изображения. Таким образом, система TTL работает не только согласованно с углом поля

зрения того объектива, который установлен на фотоаппарате, но и позволяет определять экспозиционные параметры для сюжетно важного участка в пределах поля изображения.

5. ВИДОИСКАТЕЛИ И ФОКУСИРОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Видоискатель — устройство, с помощью которого определяют границы пространства, изображаемого в пределах кадра, а в некоторых конструкциях и осуществляют контроль за качеством изображения.

Принципиальные схемы некоторых типов видоискателей показаны на рис. II.17.

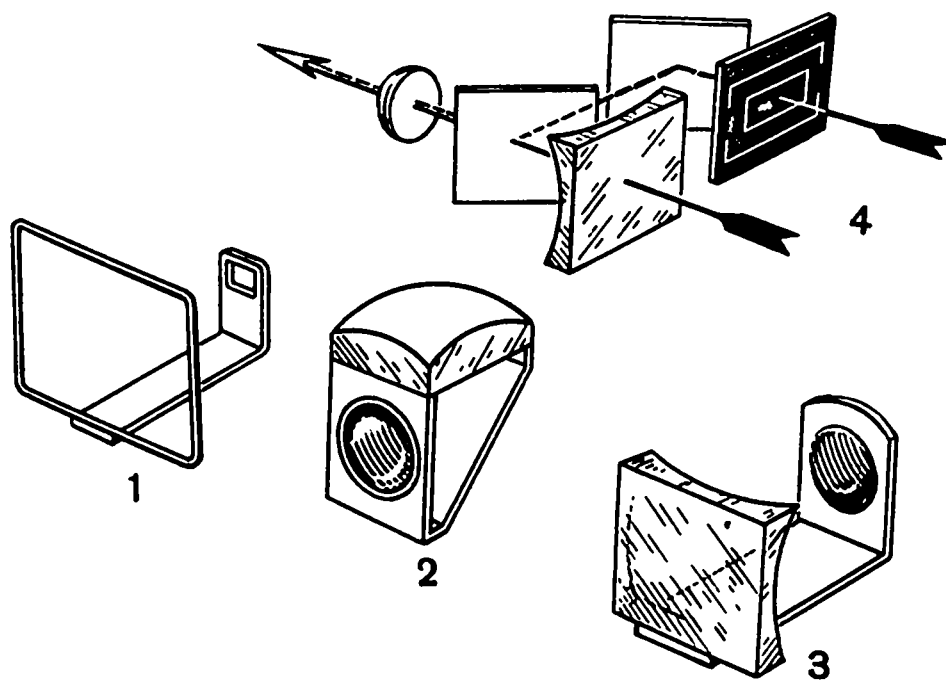


Рис II 17 Схема типовых видоискателей 1 — рамочный, 2 — зеркальный, 3 — телескопический, 4 — телескопический с подсвеченной рамкой в поле зрения

Р а м о ч н ы й видоискатель состоит из рамки и смотрового окна. Разновидность такого устройства — видоискатель из стеклянного параллелепипеда.

Глаз человека обладает определенной глубиной резкости. Одновременно и достаточно четко видеть рамку видоискателя и детали композиции он не может. Поэтому такие видоискатели позволяют определять границы поля изображения лишь приблизительно.

З е р к а л ь н ы й видоискатель состоит из объектива, отклоняющего зеркала и коллективной линзы. Видоискатели большинства зеркальных фотоаппаратов имеют, кроме того, окуляр, а в ряде случаев и обрачивающую пентапризму с крышей. Пентапризма преобразует изображение в прямое, привычное для нашего зрения.

Телескопический видоискатель применяется в шкальных и дальномерных фотоаппаратах. В его оптической системе применена обратная схема зрительной трубы Галилея. Первая линза (объектив) — отрицательная, вторая (окуляр) — положительная. Это позволяет при сравнительно небольших размерах видоискателя получать уменьшенное изображение с достаточно четкими границами поля зрения и самого объекта съемки.

Более совершенным является видоискатель, выполненный по схеме зрительной трубы Кеплера с оборачивающейся системой. Иногда схема дополняется ограничивающей рамкой, наложенной на коллективную линзу в плоскости изображения. Видоискатель показывает точные границы поля зрения, независимо от положения зрачка глаза относительно оптической оси видоискателя.

В поле зрения телескопического видоискателя часто вводят *подсвеченные рамки*, или *параллактические метки*. Подсветка осуществляется светом, отраженным от объекта съемки с помощью полупрозрачного или обычного зеркала. Параллактические метки нужны для учета разности положений оптической оси съемочного объектива и оптической оси видоискателя.

Фокусировочные устройства. Производить фокусировку объектива непосредственно по поверхности фо-

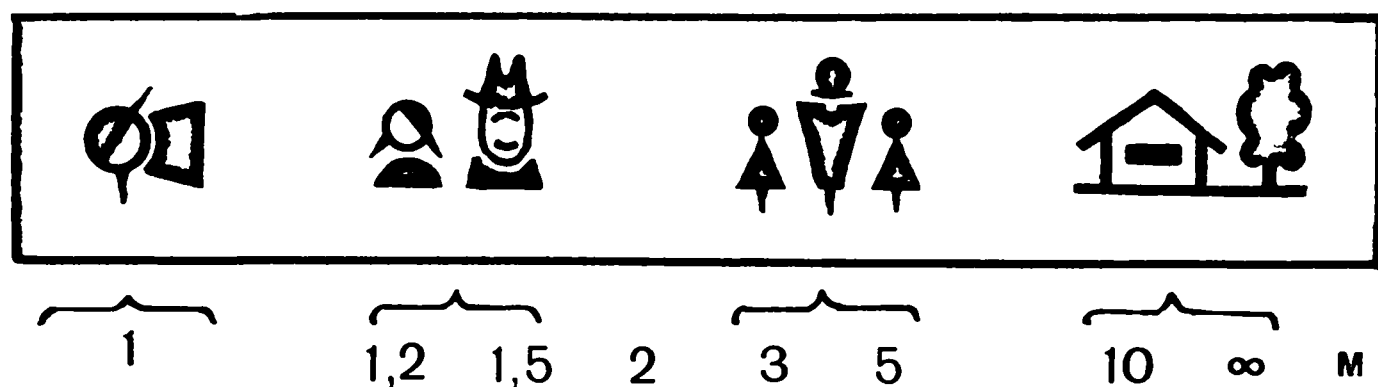


Рис. II.18. Символы, обозначающие расстояния на объективах современных шкальных фотоаппаратов

томатериала невозможно, поэтому применяют различные фокусировочные устройства.

Фокусировка по шкале расстояний обеспечивает хорошие результаты для объективов, обладающих большой глубиной резкости. Такой способ применяется в обширном классе шкальных фотоаппаратов (рис. II.18).

Фокусировка с помощью дальномерного устройства, совмещенного с видоискателем, отличается высокой точностью и применяется для объективов со сравнительно небольшой глубиной резкости, т. е. таких, которые применительно к формату 24×36 мм имеют относительное отверстие не более $1:1,5$ или фокусное расстояние не более 150 мм (рис. II.19).

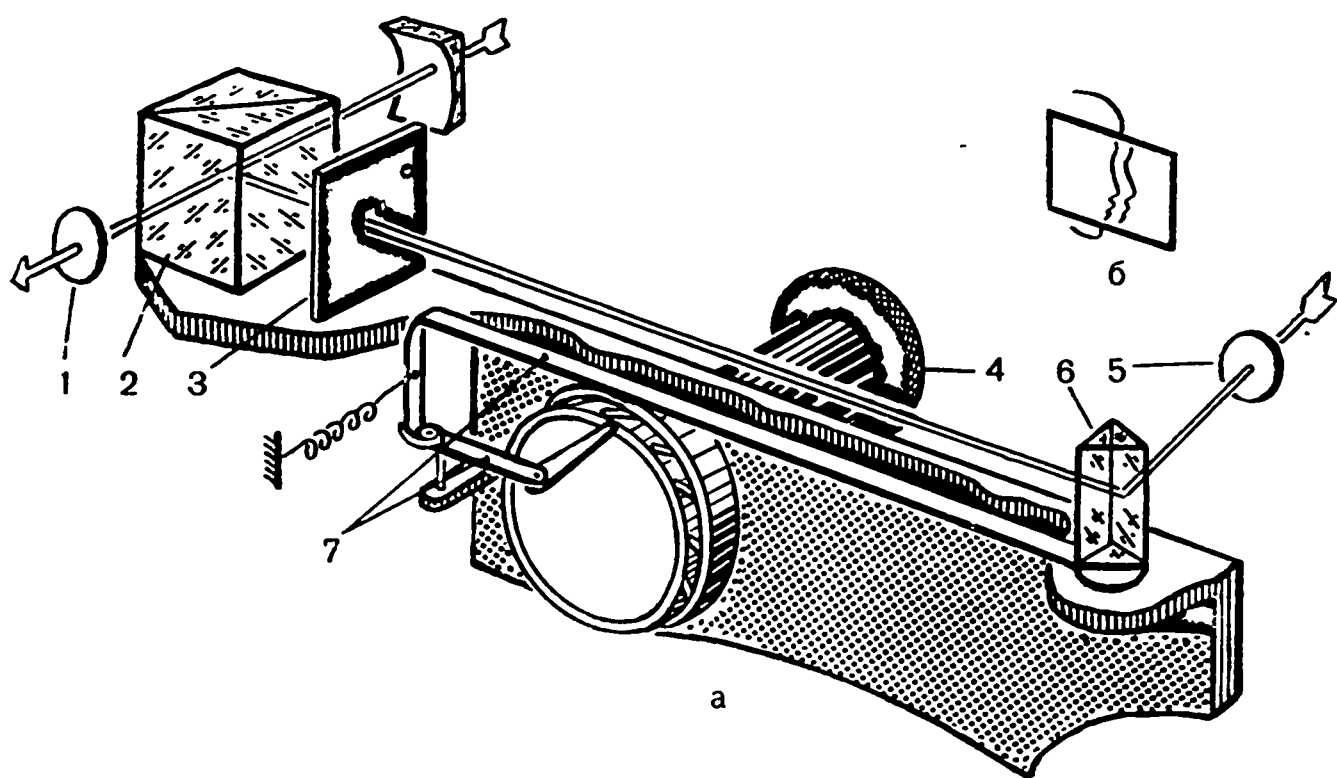


Рис II.19. Принципиальная схема дальномерного устройства — а 1 — окуляр видоискателя; 2 — кубик с полупрозрачным зеркальным слоем, 3 — диафрагма, 4 — объектив фотоаппарата, 5 — объектив дальмера, 6 — отклоняющая призма, 7 — рычаги связи оправы объектива с отклоняющей призмой, б — фокусировка выполняется совмещением двух изображений в центральной части поля зрения видоискателя

При наблюдении за объектом съемки через видоискатель-дальномер в центральной части его поля зрения видно два изображения, одно из которых образовано оптическим каналом дальмера, а другое — видоискателем. Перемещение объектива вдоль оптической оси вызывает поворот отклоняющей призмы (компенсатора) так, что передаваемое ею изображение перемещается в горизонтальном направлении. Когда оба изображения, видимые в центральной части поля зрения видоискателя, совпадут, объектив будет в положении точной фокусировки для данного расстояния.

Двухобъективные зеркальные фотоаппараты имеют видоискатель, объектив которого фокусируется одновременно со съемочным объективом. Точность фокусировки контролируется по качеству изображения на матовом стекле видоискателя. Такие видоискатели да-

ют изображение, аналогичное по размеру и качеству тому, которое создается на фотопленке, но при съемках с расстояний ближе 3—4 м требуют учета параллакса в вертикальном направлении (рис. II.20).

Однообъективные зеркальные фотоаппараты отличаются от двухобъективных наличием подвижного зеркала. В зависимости от положения зеркало направляет лучи на коллективную линзу видоискателя, или допускает к фотопленке. Такая схема (рис. II.21)

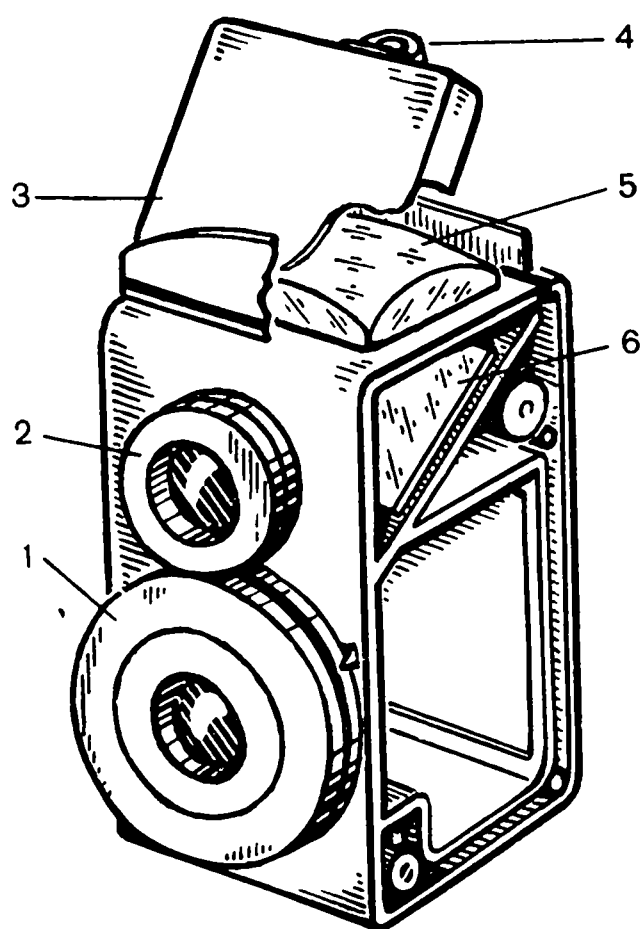


Рис II 20 Фокусировочное устройство двухобъективного зеркального фотоаппарата 1 — съемочный объектив, 2 — объектив видоискателя, 3 — крышка шахты видоискателя, 4 — откидывающаяся лупа, 5 — коллективная линза, 6 — зеркало видоискателя

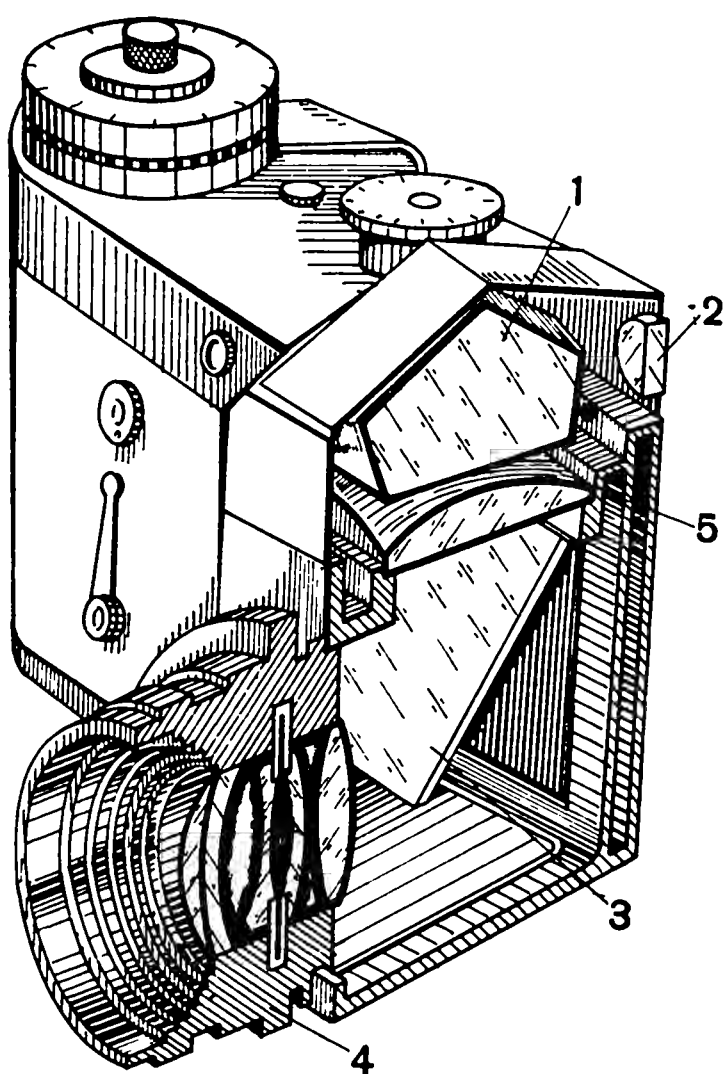


Рис II 21 Фокусировочное устройство однообъективного зеркального фотоаппарата 1 — пентапризма, 2 — окуляр видоискателя, 3 — зеркало видоискателя, 4 — объектив, 5 — коллективная линза

обеспечивает беспараллаксное визирование и облегчает выбор композиции в пределах поля изображения. Она дает возможность широко применять сменные объективы, оптические насадки и приставки для различных видов съемок.

Лучи света, пройдя через объектив, попадают на зеркало и отражаются им на матированную поверхность коллективной линзы, образуя на ней световое изображение. Изображение рассматривают через оку-

ляр с 4—5-кратным увеличением и оборачивающую пентапризму. Расстояние от задней оптической плоскости объектива до матированной поверхности коллективной линзы должно быть равно расстоянию от этой плоскости до поверхности фотопленки. При нажатии спусковой кнопки зеркало поднимается вверх и закрывает доступ света в камеру через окуляр и пентапризму; затем срабатывает затвор, пропуская лучи на фотопленку, после чего зеркало вновь опускается в исходное положение.

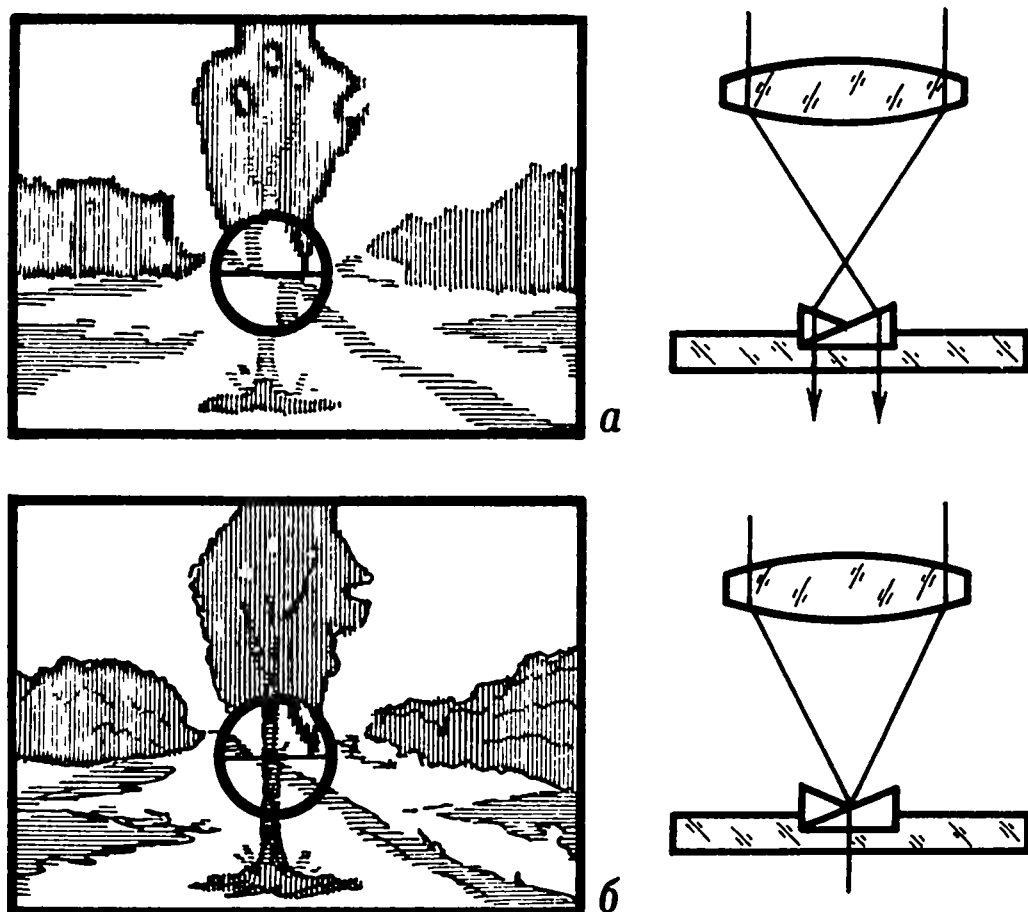


Рис II.22 Схема работы оптических клиньев, а — изображение расчленено — объектив сфокусирован неточно, б — изображение сплошное — объектив сфокусирован точно

Фокусировка объектива с визуальным контролем изображения на матированной поверхности коллективной линзы требует непрерывного сравнения и оценки изображения по мере перемещения объектива вдоль оптической оси. При этом необходимо уловить то положение, при котором резкость изображения будет наилучшей. Для многих фотолюбителей операция эта представляет определенные трудности. Чтобы облегчить фокусировку объектива и повысить ее точность, в фотоаппаратах «Зенит-ЕМ», «Зенит-TTL», «Киев-15», «Зенит-19» и др. коллективные линзы изготавливают с *фокусировочными клиньями* или *микрорастром* (рис. II.22 и II.23).

Эти элементы позволяют осуществлять фокусировку объектива так же наглядно и с такой точностью, как с помощью дальномерных устройств.

Клинья или микрорастр располагают в центральной части плоской поверхности коллективной линзы. Остальная часть поверхности может быть полностью

матовой или иметь матированное поле в виде кольца, окружающего клинья или микрорастр. Матированная поверхность облегчает оценку глубины резкости.

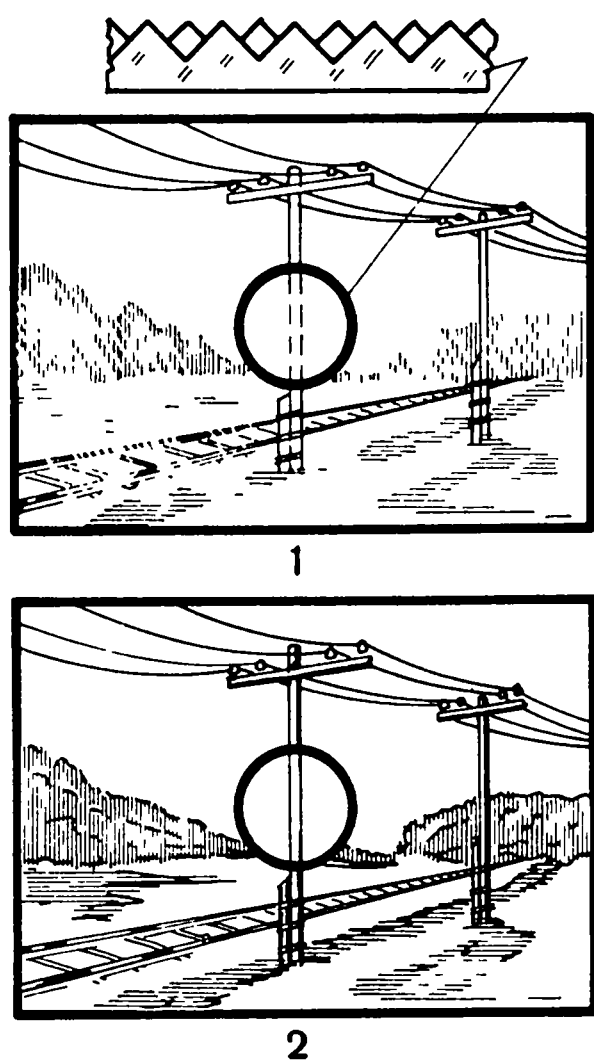
Действие клиньев основано на том, что создаваемое на их поверхности изображение расчленяется на две части, если фокусировка выполнена неточно. Перемещением объектива добиваются соединения расчлененных частей (см. рис. II.22).

Микрорастр представляет собой регулярно расположенные пирамиды, размеры которых порядка 0,05 мм. Работа микропирамид аналогична работе клиньев. Изображение на поверхности микрорастра дробится смежными микропирамидами, и сплошные линии контуров

Рис II 23 Схема работы микро-
растра 1 — изображение в пре-
делах поля раstra раздроблено
на точки — объектив сфокуси-
рован неточно, 2 — изображение
сплошное — объектив сфокуси-
рован точно

становятся как бы пунктирными. В связи с весьма малыми размерами пирамид перемещение элементов изображения с поверхности одной пары пирамид на соседнюю приводит к расчленению изображения в противоположную сторону, и если объектив сфокусирован неточно, при съемке с рук изображение на поверхности раstra как бы мерцает.

Если объектив сфокусирован точно, то изображение становится четким и стабильным. Потеря устойчивости изображения возникает при перемещении объектива примерно на 0,05 мм, что соответствует повороту кольца на угол менее 6° . При наличии та-



кого устройства потеря резкости и ее восстановление наступают не постепенно, а сразу и вполне наглядно.

При относительных отверстиях более 1:5,6 клинья и микрорастр практически мало заметны. С уменьшением относительного отверстия структурная поверхность этих элементов становится контрастнее и более отчетливо видна (как и рельеф линзы Френеля).

6. СИСТЕМА ЗАРЯДКИ

Большинство любительских фотоаппаратов имеет кассетную зарядку пленкой. Фотоаппараты типа «Любитель-2», «Салют-С» и «Киев-6С» заряжают фотопленкой на катушках.

Кассетная зарядка. Кассета представляет собой специальную светонепроницаемую коробку, предохраняющую фотоматериал от посторонней засветки.

Наиболее распространенными являются фотоаппараты, которые заряжают фотопленкой в виде ленты определенной длины, помещенной в свернутом виде в цилиндрические кассеты. Некоторые типы таких кассет показаны на рис. II. 24.

Кассеты типа ФК-1 и ФКЦ предназначены для зарядки фотоаппаратов 35-мм фотопленкой с двусторонней перфорацией отрезками длиной 1,65 м. Зарядка обеспечивает съемку 36 кадров форматом 24×36 мм или 72 кадра форматом 18×24 мм.

Кассета типа «Рapid» предназначена для зарядки фотоаппаратов типа «Смена-Рapid». Эти кассеты бескатушечные, и фотопленка в них помещается в виде рулона. Емкость — 20 или 12 кадров при формате 24×36 мм. Фотоаппарат заряжают двумя кассетами: подающей (с фотопленкой) и приемной (пустой). При вкладывании кассет в корпус фотоаппарата начальный конец фотопленки накладывают на мерный зубчатый барабан, после чего заднюю крышку фотоаппарата закрывают. При повороте рычага взвода затвора мерный барабан вращается, вытягивает фотопленку из подающей кассеты и проталкивает ее в приемную кассету, в которой фотопленка сама сворачивается в рулон.

Кассеты миниформатных фотоаппаратов «Киев-Вега», «Вега-2» и «Киев-

30» заряжают фотопленкой шириной 16 мм. Кассета состоит из подающей и приемной частей, соединенных планкой. В подающую часть закладывают рулончик фотопленки, наружный конец которой закрепляют на цилиндре, помещенном в приемной части. Емкость зарядки фотоаппарата «Киев-30» — 25 кадров форматом 13×17 мм, фотоаппарата «Вега-2» — 30 кадров форматом 10×14 мм.

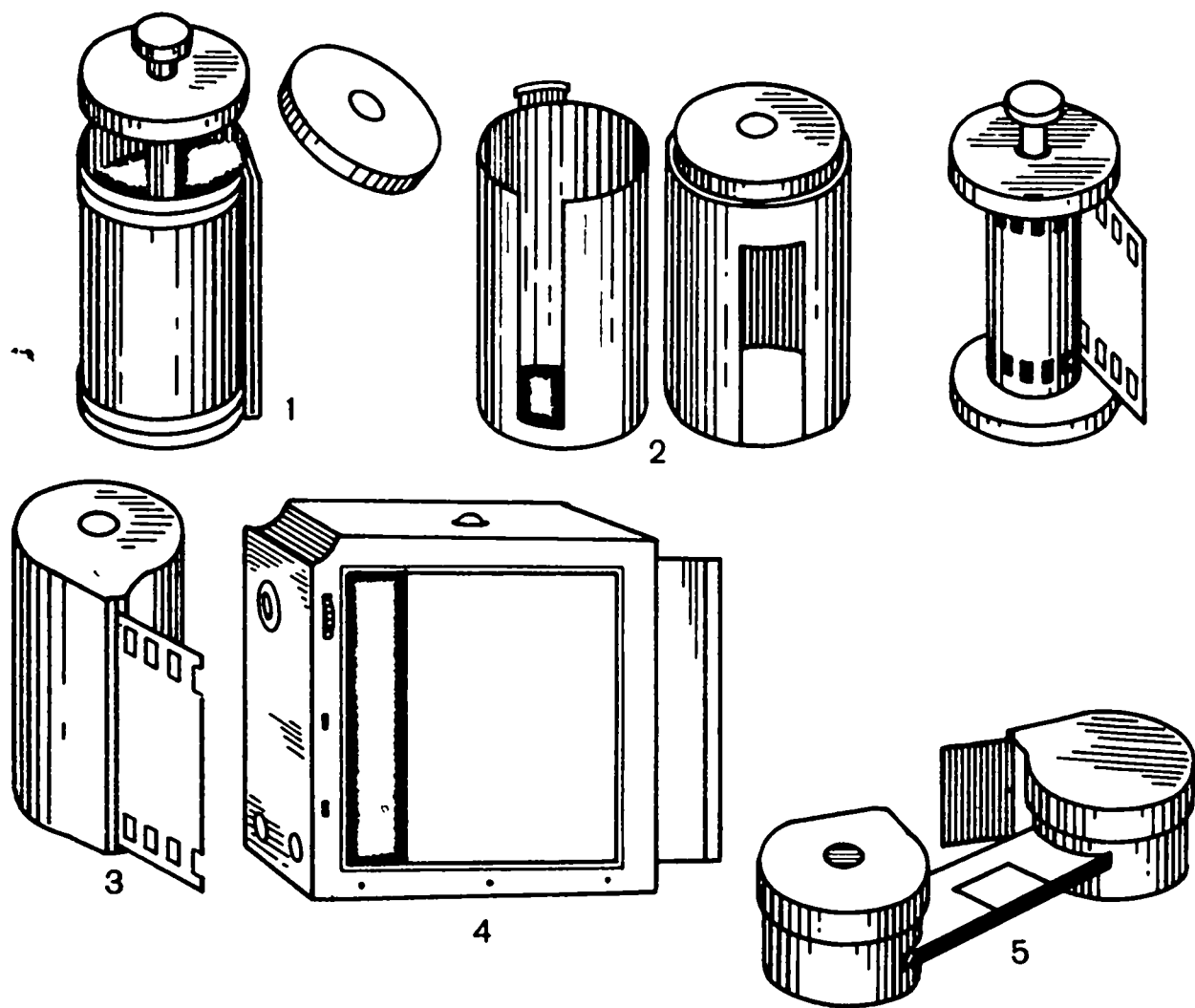


Рис II 24 Некоторые типы кассет для зарядки фотоаппаратов 1 — металлическая кассета типа ФК-1, 2 — металлическая кассета типа ФКЦ, 3 — кассета типа «Рapid», 4 — кассета фотоаппарата «Салют», 5 — кассета фотоаппарата типа «Киев-30»

Зарядка фотопленкой на катушках. Кассета фотоаппарата «Салют» представляет собой съемную часть корпуса фотоаппарата. Заряжается фотопленкой шириной 6 см, намотанной на катушки совместно со светонепроницаемой бумажной лентой — ракордом. Ракорд расположен на внешней стороне пленки и имеет условные метки и оцифровку, по которым можно производить учет ее расхода и перемотку на длину одного кадра. Катушками заряжают фотоаппараты «Киев-6С», «Любитель-166», «Любитель-2».

Длина фотопленки на катушке 80 см. Это дает возможность получить 12 кадров форматом 6×6 см.

II. КЛАССИФИКАЦИЯ ФОТОАППАРАТОВ

Любительские фотоаппараты условно делят на следующие типы:

- 1) с неподвижными, жестковстроенными объективами (фикс-фокус);
- 2) с фокусировкой объектива по шкале расстояний — шкальные;
- 3) по дальномеру — дальномерные;
- 4) с помощью зеркального видоискателя — зеркальные.

Фотоаппараты с неподвижными, жестковстроенными объективами не нуждаются в наводке объектива на резкость. Жестковстроенный объектив небольшой светосилы, установленный на гиперфокальное расстояние, позволяет получать удовлетворительные по резкости изображения объектов, расположенных от 5—7 м до ∞ .

Фотоаппараты с фокусировкой объектива по шкале расстояний имеют объективы с большой глубиной резко изображаемого пространства. Это позволяет определять расстояние до объекта съемки приблизительно и получать резкие изображения. Такие фотоаппараты имеют малые размеры и небольшую массу. Изображения в видоискателях этих аппаратов требуют поправки на параллакс.

Фотоаппараты с фокусировкой по дальномеру снабжены устройствами, позволяющими фокусировать объектив с высокой точностью. Видоискатели этих фотоаппаратов обычно объединены с дальномерами в единый узел. Параллакс устанавливается по рамке в видоискателе или автоматически.

На дальномерные фотоаппараты со шторными затворами можно ставить сменные объективы с фокусными расстояниями от 20 до 135 мм. Однако в этом случае приходится устанавливать специальные сменные видоискатели, имеющие углы поля зрения, соответствующие углам поля зрения сменных объективов.

Фотоаппараты с фокусировкой объектива с помощью зеркального видоискателя подразделяют на двухобъективные и однообъективные.

Двухобъективные фотоаппараты просты по устройству. Видоискатель дает изображение в полный размер кадра, однако имеет параллакс, который следует учитывать при съемках ближе 3—4 м.

Однообъективные зеркальные фотоаппараты со шторными затворами универсальны. В них съемочный объектив используется и как объектив видоискателя. На коллективной линзе видоискателя изображение получается без параллакса и соответствует тому, которое создается на поверхности фотоматериала. Объективы и приставки к ним можно применять практически без ограничений. Это делает зеркальные фотоаппараты пригодными для самых разнообразных съемок, в том числе технических.

1. ФОТОАППАРАТЫ С ЖЕСТКОВСТРОЕННЫМИ ОБЪЕКТИВАМИ

«Этюд». Простейший фотоаппарат. Формат кадра $4,5 \times 6$ см. Однолинзовый пластмассовый объектив 9/75 мм установлен на гиперфокальное расстояние, обеспечивает резкое изображение от 3,5 м до ∞ . Затвор имеет две выдержки: $1/60$ с и «В». Зарядка роликовой фотопленкой на катушках с отсчетом кадров по отметкам на ракорде.

2. ШКАЛЬНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

«Киев-30». Формат кадра 13×17 мм. Объектив «Индустар-М» 3,5/23 мм. Затвор щелевого типа с выдержками $1/30$, $1/60$ и $1/200$ с. Видоискатель рамочный. Зарядка кассетами для 16-мм неперфорированной фотопленки. Может быть использована кинопленка 2×8 С («Супер»). Емкость кассеты 25 кадров. Фокусировка по шкале от 0,5 м до ∞ , диафрагмирование от 3,5 до 11. На корпусе имеется калькулятор для подбора выдержки и диафрагмы по символам погоды.

«Агат-18». Формат кадра 18×24 мм. Зарядка стандартными кассетами на 72 кадра. Взвод затвора, передвижение пленки на один кадр и перевод показаний счетчика кадров осуществляются вращением зубчатого колеса. Объектив «Индустар-104»

2,8/28 мм. Фокусировка по шкале с символами масштабов изображения от 0,9 м. Установка выдержки и диафрагмы осуществляется вручную, но одновременно, т. е. по однопрограммной схеме, от 2,8 и $1/60$ с до 16 и $1/250$ с. Диапазон изменения экспозиции 128 раз. Есть контакт для фотовспышек на держателе для принадлежностей.

«Смена-8М». Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами для 35-мм фотопленки. Емкость кассеты 36 кадров. Объектив «Триплет» (Т-43), 4/40 мм. Угол поля изображения 55° . Фокусировка от 1 м до ∞ , диафрагмирование от 4 до 16. Видоискатель оптический. Затвор центральный, с установкой выдержек от $1/15$ до $1/250$ с. Перемотка фотопленки и взвод затвора не заблокированы. Установка выдержки выполняется по шкале символов погоды или по обычной цифровой шкале.

«Смена-символ». От модели «Смена-8М» отличается тем, что передвижение фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров заблокированы и производятся поворотом курка. Видоискатель с подсвеченной рамкой и параллактическими отметками.

ЛОМО-135М. Формат кадра 24×36 мм. В отличие от других моделей имеет пружинный привод, который передвигает фотопленку, взводит затвор и переводит счетчик кадров после каждой съемки. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-73» 2,8/40 мм, угол поля изображения 55° . Фокусировка от 1 м до ∞ , диафрагмирование от 2,8 до 11. Затвор центральный с установкой выдержек от $1/15$ до $1/250$ с по шкале символов погоды. Видоискатель телескопический.

«ЛОМО-Компакт». Формат кадра 24×36 мм. Миниатюрный фотоаппарат с телескопическим видоискателем и с автоматической программной обработкой экспозиции. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Рабочий диапазон замера яркостей экспонометрическим устройством при значении светочувствительности фотопленки 90 ед. ГОСТ от 0,6 до 19 000 кд/м². Диапазон значений светочувствительности от 16 до 250 ед. ГОСТ. Объектив — «Минитар-1» 32 мм и с углом поля зрения 63° . Фокусировка от 0,8 до ∞ . Диафрагмирование от 2,8 до 16.

Видоискатель телескопический со светящейся кадроограничительной рамкой, параллактической отметкой для съемки на расстоянии 0,8 м, символами и подвижной стрелкой, дублирующей положение клавиши расстояний в поле видоискателя. Две индикаторные лампочки красного цвета: одна (в верхнем левом углу видоискателя) служит для контроля источников тока, другая (в правом верхнем углу) — высвечивается при ожидаемых выдержках длиннее $1/30$ с.

Питание от источников постоянного тока, например 1,5 В элементов СЦ-32, РЦ-31. Напряжение от 3,3 до 6 В.

Присоединение фотовспышки бескабельное. Выдержка $1/60$ с отрабатывается затвором при применении фотовспышки и при ручном режиме. Предусмотрена возможность присоединения моторной приставки.

«Вилия». Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Перемотка фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров производятся поворотом курка. Счетчик кадров самосбрасывающий. Объектив «Триплет» (Т-69-3) 4/40 мм. Фокусировка от 0,8 до ∞ , диафрагмирование от 4 до 16. Затвор центральный, с установкой выдержек от $1/30$ до $1/250$ с. Видоискатель телескопический. Присоединение фотовспышки с помощью кабеля и бескабельного контакта.

«Вилия-Авто». От модели «Вилия» отличается тем, что имеет однопрограммное экспонометрическое устройство с пределами измерения яркостей от 25 до $13\,000$ кд/м² при светочувствительности фотопленок от 16 до 250 ед. ГОСТ.

«Силуэт-Электро». Формат кадра 24×36 . Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Перемотка фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров заблокированы и осуществляются поворотом курка. Счетчик кадров с автоматическим сбросом показаний при открывании задней стенки корпуса фотоаппарата. Объектив Т-69-3 4/40 мм. Фокусировка от 0,8 м до ∞ , диафрагмирование от 4 до 16. Затвор центральный, с электронной схемой, управляющей установкой выдержки в пределах от 8 до $1/250$ с. Экспонометрическое устройство с фоторезистором

рассчитано на чувствительность фотопленки от 16 до 250 ед. ГОСТ. Питание схемы от батареи элементов ЗРЦ-53. Имеется синхроконтакт «Х». Видоискатель телескопический. В поле зрения светящаяся рамка с параллактическими метками, световые индикаторы о неблагоприятных световых условиях и годности источников электропитания.

«Силуэт-Автомат». От модели «Силуэт-Электро» отличается наличием объектива «Индустар-92» 2,8/38 мм, расширенным диапазоном выдержек от 8 до $1/500$ с. Светящиеся стрелки в поле зрения видоискателя показывают направление поворота кольца установки диафрагмы. Желтая стрелка — выдержка будет больше $1/30$ с. Красная стрелка — нужно уменьшить диафрагму. Зеленый сигнал в режиме «К» (контроль) — источник питания не разряжен.

«Орион-ЕЕ». Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Перемотка фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров сблокированы и осуществляются поворотом курка. Счетчик кадров с автоматическим сбросом показаний при открывании задней стенки корпуса фотоаппарата. Объектив Т-69-3. Фокусировка от 0,8 до ∞ . Диафрагмирование от 4 до 16. Затвор центральный. Выдержки от $1/30$ до $1/250$ с и «В» устанавливаются вручную. Диафрагма устанавливается автоматически. Экспонетрическое устройство с фоторезистором рассчитано на фотопленку чувствительностью от 16 до 250 ед. ГОСТ. Видоискатель телескопический со светящимися параллактическими метками, шкалой диафрагм со стрелкой и указателями недостатка света. Имеет синхроконтакт.

«ФЭД-Микрон». Формат кадра 18×24 мм. Зарядка стандартными кассетами. Емкость кассеты 72 кадра. Перемотка фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров выполняются поворотом курка. Объектив «Гелиос-89» 1,9/30 мм, угол поля зрения равен 52° . Фокусировка от 1 м до ∞ по шкале расстояний и символам в поле зрения видоискателя, диафрагмирование от 1,9 до 16. Видоискатель с подсвеченной рамкой, шкалой расстояний и шкалой выдержек, отрабатываемых автоматом. Экспонетрическое устройство с селеновым фотоэлементом рассчитано

на светочувствительность фотопленок от 16 до 250 ед. ГОСТ, работает в автоматическом режиме по однопрограммной схеме. Затвор центральный, диафрагменного типа, в автоматическом режиме отработывает выдержки от $1/30$ до $1/800$ с. При выключенной автоматике выдержка $1/30$ с с любым из заданных значений диафрагмы.

3. ДАЛЬНОМЕРНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

«ФЭД-Микрон-2». Фотоаппарат с однопрограммным автоматом установки выдержка — диафрагма. Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Перемотка фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров осуществляются поворотом курка. Показания счетчика кадров сбрасываются автоматически при открывании задней стенки корпуса фотоаппарата. Объектив «Индустар-81» 2,8/38 мм. Фокусировка от 1 м до ∞ . Диафрагмирование от 2,8 до 16. Затвор центральный. Выдержки от $1/30$ до $1/650$ с и «В». Имеется синхроконттакт «Х». Экспонетрическое устройство с фоторезистором рассчитано на фотопленку чувствительностью от 16 до 250 ед. ГОСТ. При выключенной автоматике выдержка $1/30$ с или «В». Видоискатель телескопический, совмещенный с дальномером. В поле зрения светящаяся рамка, круговое поле дальномерного изображения, шкала выдержек и диафрагм со стрелочным указателем.

ФЭД-5 — базовая модель унифицированного ряда фотоаппаратов типа ФЭД. Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Взвод затвора, перемотка фотопленки и перевод счетчика кадров заблокированы и осуществляются поворотом курка. Объектив «Индустар-61 ЛД» 2,8/50 мм. Предусмотрена установка сменных объективов с фокусными расстояниями от 20 до 135 мм в оправках, имеющих посадочную резьбу 39×1 мм и рабочий отрезок 28,8 мм. Диафрагмирование от 2,8 до 16. Затвор шторный, с тканевыми шторками. Выдержки от 1 до $1/500$ с. Имеется синхроконттакт «Х», автоспуск, а также встроенный автономный экспонометр с селеновым фотоэлементом и гальванометром.

Выдержка и диафрагма подбираются по калькулятору, на который переносятся показания гальванометра со шкалой, проградуированной в экспозиционных числах. Видоискатель телескопический, совмещенный с дальномером. Окуляр имеет диоптрийную настройку в пределах ± 2 диоптрии.

ФЭД-5С. В поле зрения видоискателя имеет светящуюся рамку с параллактическими метками.

ФЭД-5В. Нет экспонометра.

Модель имеет фиксатор спусковой кнопки в нажатом положении и выключатель блокировки для перемотки экспонированной фотопленки обратно в кассету.

«Зоркий-4К». Формат кадра 24×36 мм. Затвор шторный, диапазон выдержек от 1 до $1/1000$ с. Синхроконттакт регулируемый. Комплектуется объективом «Индустар-50» 3,5/50 мм или объективом «Юпитер-8» 2/50 мм. Имеет курковый механизм, с помощью которого взводится затвор, передвигается фотопленка и переводится счетчик кадров. Возможна установка сменных объективов с фокусным расстоянием от 20 до 135 мм.

«Киев-4А». Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными или двухцилиндровыми кассетами. Емкость кассеты 36 кадров. Задняя крышка снимается вместе с основанием, что позволяет закладывать две кассеты (подающую и приемную) и вести съемки без последующей перемотки фотопленки обратно в приемную кассету. Взвод затвора, передвижение пленки и перевод счетчика кадров производятся с помощью головки. Объектив «Юпитер-8» 2/50 мм в оправе с байонетной посадкой на корпус фотоаппарата. Дальномер сложной конструкции с базой 90 мм. Возможна установка сменных объективов с фокусными расстояниями от 28 до 135 мм. При этом необходима установка соответствующих сменных видоискателей. Затвор шторный, металлический. Шторки перемещаются сверху вниз по короткой стороне кадра. Выдержки от $1/2$ до $1/1000$ с. Для включения фотовспышек имеется синхроконттакт «Х», который замыкается только после взвода затвора. При пользовании фотовспышкой после каждой съемки необходимо сразу взводить затвор. Имеет автоспуск.

«**Киев-4**». В отличие от «Киева-4А» имеет встроенный экспонометр с калькулятором. Селеновый светоприемник со светозащитной крышкой.

«**Киев-4М**». В отличие от фотоаппарата «Киев-4» имеет контакт в клемме для фотовспышек, рулетку для обратной перемотки экспонированной фотопленки в кассету и более чувствительный фотоэлемент в экспонометре. Приемная катушка несъемная. Выпускается с объективом «Юпитер-8М» 2/50 мм или «Гелиос-103» 1,8/53 мм. Улучшено оформление узла взвода затвора и установки выдержек.

«**Сокол-2**». Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами. Емкость кассеты 36 кадров. Передвижение фотопленки, взвод затвора, перевод счетчика кадров выполняются поворотом курка. Обратная перемотка экспонированной фотопленки — в подающую кассету типа рулетки. Объектив «Индустар-70» 2,8/50 мм.

Фокусировка от 0,8 м до ∞ по дальномеру, совмещенному с телескопическим видоискателем, или по шкале расстояний, диафрагмирование от 2,8 до 16. Видоискатель с подсвеченной рамкой, автоматически учитывающей параллакс. Затвор центральный с установкой выдержек от $1/30$ до $1/500$ с вручную или автоматически по пятипрограммной схеме. При выключенной автоматике можно установить любое сочетание выдержки и диафрагмы. Экспонометрическое устройство с фоторезистором и питанием от элемента РЦ-53. При открывании задней крышки показания счетчика автоматически сбрасываются на минус два кадра.

«**Электра-112**». Фотоаппарат с электронным затвором и экспонометрическим устройством на микросхемах. Формат кадра 24×36 мм. Взвод затвора, передвижение фотопленки и перевод показаний счетчика осуществляются при повороте рычага на верхнем щитке. Объектив «Индустар-73» 2,8/40 мм. При установке фотовспышки затвор автоматически переключается на соответствующий режим работы. Выдержки от 2 до $1/500$ с. В поле зрения видоискателя и на верхнем щитке корпуса световые индикаторы: красный — об избытке света, желтый о выдержке более $1/30$ с и необходимости съемки с упора или штатива. Экспонометрическое устройство с фоторезистором

высокой чувствительности. Электропитание от батарей 4РЦ-53.

4. ЗЕРКАЛЬНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

«Зенит-В». Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными или двухцилиндровыми кассетами. Емкость кассеты 36 кадров. Транспортировка фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров выполняются поворотом курка. Обратная перемотка экспонированной фотопленки в подающую кассету с помощью цилиндрической головки. Видоискатель зеркальный, с зеркалом постоянного визирования, поднимающимся только на время срабатывания затвора. Имеется пентапризма с крышей, оборачивающая изображение в естественное положение. Окуляр обеспечивает рассматривание изображения на матовой поверхности коллективной линзы с 5-кратным увеличением. Объектив «Индустар-50» 3,5/50 мм. Фокусировка от 0,65 м до ∞ , диафрагмирование от 3,5 до 16. Возможна установка сменных объективов с фокусными расстояниями от 20 до 1000 мм и приставок для различных специальных съемок. Установка диафрагмы ручная. Крепление объективов резьбовое СпМ 39×1 или СпМ 42×1 мм в оправках для фотоаппаратов типа «Зенит» или «Практика». Имеет автоспуск и переключающийся синхроконттакт «М — Х». Затвор шторный, тканевый, с установкой выдержек от $1/30$ до $1/500$ с и «В». (Часть фотоаппаратов выпущена с объективом «Гелиос-44» 2/58 мм. Фокусировка от 0,5 м до ∞ . Диафрагмирование от 2 до 16.)

«Зенит-Е». В отличие от фотоаппарата «Зенит-В» имеет встроенный экспонометр с селеновым фотоэлементом и калькулятором.

«Зенит-ЕМ». В отличие от фотоаппарата «Зенит-Е» комплектуется только объективом «Гелиос-44М», который имеет «прыгающую» диафрагму нажимного типа и репетитор (специальный поводок для ручного диафрагмирования объектива с целью предварительной оценки глубины резкости при диафрагмировании). Фокусировка по микрорастру на линзе Френеля.

«Зенит-ЕТ». Переходная модель к новой группе «Зенитов». От «Зенита-Е» отличается конструкцией затвора (головка установки выдержек при срабаты-

вании затвора не вращается). Обратная перемотка пленки в кассету осуществляется механизмом типа рулетки. Выключение блокировки взвода затвора и передвижение фотопленки осуществляется фиксируемой поворотной втулкой. В видоискателе установлена линза Френеля с микрорастром и матированным кольцевым полем.

«Зенит-10». В модели использован ряд конструктивных решений от фотоаппарата «Зенит-TTL». Замок задней крышки установлен внутри корпуса и открывается при вытягивании рукоятки обратной перемотки пленки. На задней стенке корпуса с внешней стороны имеется карман для этикетки фотопленки.

«Зенит-11». Разработан на базе «Зенита-TTL» и имеет те же конструктивные изменения, что и «Зенит-10» с сохранением механизма привода к «прыгающей» диафрагме.

«Зенит-TTL». Завершающая модификация «Зенита-ЕМ». Отличается более совершенной конструкцией затвора и экспонометрическим устройством с фоторезистором за объективом (система TTL). Стрелка экспонометрического устройства расположена в поле зрения видоискателя. Установка ее в нужное положение относительно индекса осуществляется при подборе выдержки и диафрагмы. Это позволяет предварительно установить основной параметр (более важный для данного сюжета или условий съемки), а затем подобрать к нему второй. Контроль осуществляется по положению стрелки. Электропитание от элемента РЦ-53.

«Зенит-12». Модификация «Зенита TTL», отличающаяся безгальванометрической экспонометрической системой, в которой вместо гальванометра установлен светодиод. Система обладает высокой стабильностью и надежностью.

«Зенит-18». Разрабатывался одновременно с «Зенитом-19» как одна из базовых моделей нового семейства фотоаппаратов типа «Зенит». Имеет ламельный затвор с диапазоном выдержек от 1 до $1/1000$ с, устанавливаемых экспонометрическим устройством с электронной схемой. При этом автоматически учитываются светочувствительность фотопленки, значение предварительно установленной диафрагмы и световые

условия. Отличительная особенность: светоизмерение осуществляется при полностью открытой диафрагме, а ее рабочее значение вводится по электрической цепи. Предусмотрено отключение блокировки взвода затвора и передвижение фотопленки, что позволяет экспонировать на один кадр несколько изображений методом наложения.

«Зенит-19». Однообъективный зеркальный фотоаппарат с установкой выдержки и диафрагмы по показаниям стрелочного индикатора. Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Взвод затвора, передвижение пленки и перевод счетчика кадров заблокированы и осуществляются поворотом курка. Блокировка выключается для перемотки экспонированной фотопленки обратно в кассету. Счетчик кадров со сбросом показаний при открывании задней стенки корпуса фотоаппарата. Объектив «Гелиос-44М» 2/58 мм или «Зенитар-М» 1,8/52 мм. Фокусировка от 0,5 м до ∞ . Диафрагмирование до 16. Крепление объективов с помощью резьбы М 42 $\times$ 1 мм. Затвор шторный, электромеханический, с металлическими ламелями, перемещающимися сверху вниз вдоль короткой стороны кадрового окна. Выдержки от 1 до $1/1000$ с и «В». Экспонметрическое устройство с фоторезистором, расположенным на пентапризме (система TTL), что обеспечивает высокую точность оценки яркости объекта съемки. Установка выдержки и диафрагмы осуществляется согласованно с сигналом стрелочного индикатора в поле изображения видоискателя. Имеет автоспуск и синхроконттакт «Х».

«Фотоснайпер» (фоторужье). Фотоаппарат «Зенит-Е-ФС» (см. техническую характеристику фотоаппарата «Зенит-Е»), установленный на специальной ложе со съемным прикладом. Укомплектован объективом «Таир-3-ФС» 4,5/300 мм. В комплект входят металлический чемодан, объектив «Гелиос-44» 2/58 мм, три светофильтра для объектива «Таир-3-ФС», отвертки, кассеты.

«Киев-17». Зеркальный однообъективный фотоаппарат высокого класса. Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами емкостью 36 кадров. Взвод затвора, перемотка фотопленки и перевод

счетчика кадров заблокированы и осуществляются поворотом курка. Выключение блокировки позволяет экспонировать один и тот же кадр повторно и перематывать экспонированную фотопленку обратно в кассету. Счетчик кадров со сбросом показаний при открывании задней стенки корпуса фотоаппарата. Объектив «Гелиос-81М» 2/52 мм или «Волна-4» 1,4/52 мм. Фокусировка от 0,5 и 0,45 до ∞ , диафрагмирование до 16 и 22 соответственно. Размер поля изображения в видоискателе 23×35 мм. Крепление объективов на корпусе фотоаппарата байонетом типа «Никон». Объективы с такими оправами имеют в наименовании аббревиатуру «Н». Затвор щелевой, блочный, с металлическими ламелями, перемещающимися сверху вниз по короткой стороне кадрового окна. Выдержка от 1 до $1/1000$ с и «В». Имеет автоспуск и синхроkontakt «Х». Полное открытие кадра при $1/60$ с.

«Киев-20». Отличается от «Киева-17» наличием экспонометрического устройства с системой TTL. Экспозиционные параметры подбирают с контролем по индикатору в поле зрения видоискателя. Там же световая индикация об избытке или недостатке света, о нужном сочетании выдержки с диафрагмой и о годности источника питания. Источник питания — батарея 4РЦ-53.

«Алмаз-103». Базовая модель малоформатных зеркальных фотоаппаратов высокого класса. Формат кадра 24×36 мм. Зарядка стандартными кассетами на 36 кадров. Взвод затвора, передвижение пленки и перевод показаний счетчика кадров осуществляются поворотом рычага. Возможно отключение блокировки для обратной перемотки экспонированной фотопленки в кассету или для многократной экспозиции методом наложения изображений. Затвор ламельный. Выдержки 1— $1/1000$ с. Автоспуск. Синхроkontakt «Х» и «FP». Съёмная пентапризма. Предусмотрена установка линз Френеля с различной структурой фокусирующей поверхности. Объектив «Волна-4» 1,4/50 мм в оправе с байонетом типа «К».

«Алмаз-102». Отличается от «Алмаза-103» наличием экспонометрического устройства с системой TTL. В поле зрения видоискателя цифровая информа-

ция об установленных экспозиционных параметрах.

Фотокомплект «Зенит». Состав комплекта: «Зенит-TTL», объективы «Зенитар-М» 1,7/50 мм, «Гелиос-40-2» 1,5/85 мм, «Юпитер-21М» 4/200 мм, «Мир-10А» 3,5/28 мм, 6 светофильтров, штатив ШЛВ, кольца УТЗТ, головка ГЛВ, бленда БЗР-1, тросик ТСТ-250. Комплект размещен в чемодане типа «дипломат». Масса 6,5 кг.

Фотокомплект «Зенит-2». Состав комплекта: «Зенит-19» с объективом «Зенитар-М» 1,7/50 мм, сменные объективы «Мир-20М» 3,5/20 мм, «Мир-24М» 2/35 мм, «Гелиос-40-2» 1,5/85 мм, «Таир-11А» 2,8/135 мм, «Юпитер-21М» 4/200 мм, 12 светофильтров для всех типов объективов, наглазник, портативный штатив, окулярная насадка ЛТ-3, бленда БЗР-1, кольца УТЗТ, переходное кольцо для светофильтров, тросик ТСТ-250. Комплект размещен в кофре. Масса 10 кг.

Фотокомплект «Зенит-3». Состав комплекта: «Зенит-19» с объективом «Зенитар-М» 1,7/50 мм, сменные объективы «Мир-24М» 2/35 мм, «Гелиос-40-2» 1,5/85 мм, «Юпитер-21М» 4/200 мм, 6 светофильтров, переходное кольцо для использования светофильтров, кольца УТЗТ, наглазник, бленда БЗР-1, тросик ТСТ-250.

«Киев-88». Модификация фотоаппарата «Салют-С». Зарядка кассет катушками типа 120. Формат кадра 6×6 см. Взвод затвора, передвижение пленки и перевод показаний счетчика кадров заблокированы. Объектив «Волна-3В» 2,8/80 мм. Предусмотрена установка сменных объективов в оправках с индексом «В». Затвор с металлическими гофрированными шторками. Выдержки от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{1000}$ с и «В». Установка выдержки и диафрагмы вручную. Комплектуется двумя кассетами.

«Киев-88TTL». Отличается от фотоаппарата «Киев-88» наличием съемного блока пентапризмы с экспонометрическим устройством. В поле зрения видоискателя световой сигнал загорается в момент установки необходимого сочетания экспозиционных параметров. Значения параметров считываются со шкал калькулятора и по ним устанавливается выдержка затвора и диафрагма объектива.

«Киев-6С». Формат кадра 6×6. Зарядка катушками с 6-см фотопленкой емкостью 12 кадров (тип 120) или емкостью 24 кадра (тип 220). Счетчик кадров переключается на тот или другой тип зарядки. Перемотка фотопленки, взвод затвора и перевод счетчика кадров производятся поворотом курка. Видоискатель зеркальный. Фокусировка по линзе Френеля с микрорастром. Пентапризма съемная и может заменяться шахтной насадкой с лупой, входящей в комплект фотоаппарата. Объектив «Вега-12Б» 2,8/90 мм крепится с помощью байонета и накидной гайки. Возможна установка сменных объективов, имеющих в маркировке букву «Б». Фокусировка от 0,6 м до ∞ , диафрагмирование от 2,8 до 22. Диафрагма «прыгающая», нажимного типа, с кольцом предварительной установки. Оправа объектива имеет репетитор кратковременного диафрагмирования для предварительной оценки глубины резкости. Затвор щелевой, с тканевыми шторками. Выдержки от $1/2$ до $1/1000$ с и «В». Имеется синхроконттакт «Х», позволяющий применять фотовспышки при выдержке не короче $1/30$ с.

«Киев-6СТТЛ». В отличие от модели «Киев-6С» имеет призмennую насадку для видоискателя, в корпус которой встроен экспонометр с фоторезистором и световым индикатором. Определение выдержки и диафрагмы осуществляется по шкалам калькулятора, взаимное расположение которых устанавливается по индикатору. Увеличение окуляра призмennой насадки 2,5×.

На шкалах калькулятора диапазон выдержек от 8 до $1/1000$ с; диафрагм от 1,4 до 32; светочувствительность фотопленок от 8 до 1000 ед. ГОСТ. Источник электропитания — ЗРЦ-53 (Д-0,06).

«Салют-С». Формат кадра 6×6 см. Зарядка кассетная. Кассета представляет собой съемную часть корпуса фотоаппарата, объединенную с транспортирующим механизмом и счетчиком кадров. Заряжается катушками с 6-см фотопленкой (тип 120) емкостью 12 кадров. Имеет светозащитную заслонку-шибер, позволяющую заменять кассеты при неполном использовании фотопленки, например когда надо перейти с черно-белой на цветную или на фотопленку другой

светочувствительности. Видоискатель зеркальный, с шахтной насадкой и откидывающейся лупой. Объектив «Вега-12В» 2,8/90 мм. Фокусировка от 0,9 м до ∞ , диафрагмирование от 2,8 до 22. Предусмотрена установка объективов в оправе с индексом «В». Диафрагма «прыгающая». Фокусировка по матированной поверхности линзы Френеля. Затвор шторный, с металлическими шторками, дает десять автоматических выдержек: от $1/2$ до $1/1000$ с и «В». Регулируемый синхроконттакт обеспечивает съемку с фотовспышкой на выдержках не короче $1/30$ с.

«Любитель-2». Двухобъективный зеркальный фотоаппарат с форматом кадра 6×6 см. Зарядка катушками с 6-см фотопленкой (тип 120). Видоискатель зеркальный. Объектив видоискателя 2,8/60 мм кинематически связан со съемочным объективом Т-22 4,5/75 мм. При фокусировке объектива видоискателя одновременно происходит фокусировка съемочного объектива. Затвор центральный (взвод затвора и перемотка фотопленки не заблокированы). Выдержки от $1/10$ до $1/200$ с и «В». Имеется синхроконттакт и автопуск. Учет числа экспонированных кадров осуществляется по контрольным меткам на ракорде фотопленки, которые просматриваются через специальное окно в задней стенке фотоаппарата.

В отличие от однообъективных зеркальных фотоаппаратов, видоискатель «Любителя-2» имеет вертикальный параллакс, который необходимо учитывать при съемках ближе 3—4 м.

«Любитель-166». Модификация фотоаппарата типа «Любитель». Формат кадра 6×6 см. Зарядка катушками с фотопленкой на 12 кадров. Взвод затвора, перемотка фотопленки и перевод счетчика кадров заблокированы и осуществляются вращением головки. Съемочный объектив Т-22 4,5/75 мм. Фокусировка от 1,4 м до ∞ . Диафрагмирование до 16. Объектив видоискателя «Ахромат» 2,8/60 мм. Шахта видоискателя имеет в передней створке заслонку, при открывании которой образуется рамочный видоискатель. Затвор центральный с установкой выдержек вручную по символам погоды. Выдержки от $1/15$ до $1/250$ с и «В». Синхроконттакт «Х» в клемме для установки фотовспышек.

«Любитель-166В». Отличается от «Любителя-166» тем, что отсчет кадров осуществляется по отметкам на ракорде. Взвод затвора не заблокирован с системой передвижения пленки.

Фотокомплект «Салют-С». Состав комплекта: «Салют-С» с объективом «Вега-12В» 2,8/90 мм, объективы «Мир-26В» 3,5/45 мм, «Мир-38» 3,5/65 мм, «Калейнар-3В» 2,8/150 мм, «Юпитер-36В» 3,5/250 мм, призмная насадка к видоискателю, 8 светофильтров, 2 кольца для макросъемки, кассета с катушкой, тросик ТСТ-250. Размещается в чемодане. Масса 11 кг.

Фотокомплект «Киев-6». Состав комплекта: «Киев-6С TTL», объективы «Вега-12Б» 2,8/90 мм, «Мир-26Б» 3,5/45 мм, «Мир-38Б» 2,8/65 мм, «Калейнар-3Б» 2,8/150 мм, «Юпитер-36Б» 3,5/250 мм, шахта видоискателя, 8 светофильтров, два кольца для макросъемки, тросик ТСТ-250, приемная катушка. Размещается в чемодане. Масса 10,5 кг.

III. ФОТОПРИНАДЛЕЖНОСТИ

1. ВИДОИСКАТЕЛИ СМЕННЫЕ

Применяются на дальномерных фотоаппаратах при установке на них сменных объективов, фокусное расстояние которых отличается от фокусного расстояния основного объектива. ВИ-20 предназначен для съемок объективом «Руссар» с фокусным расстоянием 20 мм, ВИ-35 — объективом «Юпитер-12», ВИ-85 — объективами «Юпитер-9», «Гелиос-40». Видоискатель универсальный (ВУ) имеет окуляр и револьверную головку с пятью объективами, соответствующими по углу поля зрения объективам с фокусными расстояниями 28, 35, 50, 85, 135 мм. Корпус видоискателя имеет устройство для компенсации параллакса при съемке с близких расстояний.

2. ДАЛЬНОМЕРЫ

Устройства, позволяющие определять расстояние от фотоаппарата до объекта съемки. Предназначаются в качестве дополнительной принадлежности для шкальных фотоаппаратов. Наблюдая объект съемки

через окуляр дальномера, вращают диск со шкалой расстояний до совмещения раздвоенного изображения, видимого в поле зрения, в одно. Расстояние до объекта считывают со шкалы расстояний дальномера. Дальномеры «Смена» и «Блик» выпускают с пределами измерений расстояний от 1,2 м до ∞ .

3. ТЕЛЕКОНВЕРТЕР ТК-2

Предназначен для увеличения фокусного расстояния объективов зеркальных фотоаппаратов. Может применяться с объективами «Гелиос-44», «Индустар-61 ЛЗ», «Индустар-50-2», «Юпитер-9», «Юпитер-11», «Юпитер-37».

4. СВЕТОФИЛЬТРЫ СЪЕМОЧНЫЕ

Предназначены для изменений в передаче соотношений яркостей объектов на фотоизображении. Лучи одних цветов проходят через светофильтр свободно, в то время как другие частично или полностью поглощаются им.

Светофильтры выпускают различных диаметров, в оправках для крепления на объективах фотоаппаратов. Оправы светофильтров имеют резьбу для ввинчивания второго светофильтра или бленды. Поскольку всякий светофильтр поглощает часть световых лучей, то в тех же условиях освещения при съемке со светофильтром нужно увеличить экспозицию пропорционально кратности светофильтра.

Кратность светофильтра — величина, показывающая, во сколько раз светофильтр ослабляет прошедший через него световой поток. Обозначения светофильтров для изопанхроматических материалов при дневном и искусственном освещении с кратким описанием действия приведены в табл. II.3.

5. ТРОСИКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ

Элементы гибкой связи для спусковой кнопки фотоаппаратов. Позволяют осуществлять спуск затвора без непосредственного нажима спусковой кнопки. Выпускаются различных типов и длины, в том числе со стопором, с упором, двойные. Длина от 150 до 250 мм.

Таблица II. 3

Сводная таблица съемочных светофильтров

Марка свето-фильтра	Цвет и марка стекла	Кратность		Посадочная резьба						Характер действия и применения	
		при дневном свете	при лампах накаливания	22,5×0,5	35,5×0,5	40,5×0,5	46×0,75	49×0,75	52×0,75		55×0,75
УФ-1×	Бесцветное ЖС-10	1	1	—	+	+	+	+	+	+	Поглощает УФ-лучи. Применяется при съемках в горах, на море, на обширных заснеженных равнинах, при восходе солнца.
Ж-1,4×	Желтое свет-лое ЖС-12	1:4	1	+	+	+	+	+	+	+	Частично поглощает сине-фиолетовые лучи. Ослабляет влияние воздушной дымки. Применяется для повышения контраста рельефа горизонта, далеких гор и т. п.
Ж-2×	Желтое ЖС-17	2	1,4	+	+	+	+	+	+	+	Поглощает большую часть сине-фиолетовых лучей. Усиливает контраст дальних планов в большей степени, чем Ж-1,4×. Применяется при съемке тех же сюжетов.
ЖЗ-1,4×	Желто-зеленое светлое ЖЗС-5	1,4	1,4	+	+	+	+	+	+	+	Поглощает часть красно-фиолетовых лучей. Улучшает передачу яркостей цветных объектов в черно-белом изображении. Может применяться при съемке различных сюжетов, в том числе цветов, цветных литографий и портретов.
ЖЗ-2×	Желто-зеленое ЖЗС-9	2	2	+	+	+	+	+	+	+	Поглощает значительную часть красно-фиолетовых лучей. Применяется при съемке тех же сюжетов.

Марка свето-фильтра	Цвет и марка стекла	Кратность		Посадочная резьба						Характер действия и применения	
		при дневном свете	при лампах накаливания	22,5×0,5	35,5×0,5	40,5×0,5	46×0,75	49×0,75	52×0,75		55×0,75
О-2,8×	Оранжевое ОС-12	2,8	2	—	+	+	+	+	+	+	Поглощает сине-фиолетовые лучи полностью. Применяется для получения особого контраста при съемках композиций с облаками, водных поверхностей, пейзажей с заметным притенением зелени и др.
К-5,6×	Красное свет- лое К-11	5,6	4	—	+	+	+	+	+	+	Полностью поглощает сине-зеленые лучи. Применяется редко. Позволяет получать днем снимки «под ночь», так как передает небо, зелень растительности черными.
Г-1,4×	Голубое СС-2	1,4	2	—	—	+	+	+	+	+	Частично поглощает оранжевые лучи. Небо передает белым, облака делает малозаметными, усиливает эффект воздушной перспективы. Применяется для ослабления контрастов, особенно при съемках перед закатом солнца.
Н-4×	Серое	4×	4×	—	—	+	+	+	+	+	В четыре раза уменьшает освещенность за объективом. Применяется при съемках, когда уменьшение экспозиции за счет сокращения или уменьшения диафрагмы нецелесообразно или невозможно.

Марка свето- фильтра	Цвет и марка стекла	Кратность		Посадочная резьба	Характер действия и применения
		при дневном свете	при накаливании ламп		
ПФ	Бесцветная пленка	1	Кратность зависит от установки поляри- затора	22,5×0,5 35,5×0,5 40,5×0,5 46×0,75 49×0,75 52×0,75 55×0,75	Частично или полностью поглощает блики поляризованного света от неметаллических поверхностей (неба, воды, стекла и пр.). ПФ не меняет спектральный состав проходящих через него лучей. П р и м е ч а н и я. 1. Светофильтры в оправках большего диаметра входят в комплекты соответствующих объективов. 2. Кратность светофильтров может несколько отличаться от указанной в зависимости от типа ламп накаливания.

6. СВЕТОЗАЩИТНЫЕ БЛЕНДЫ

Тонкостенные, полые насадки конической, пирамидальной или цилиндрической формы надеваются на переднюю часть оправы объектива для ограждения его от попадания боковых лучей, не участвующих в образовании оптического изображения. Применение бленд рекомендуется при съемках в любых условиях. Лучи света, поступающие из пространства вне того поля, которое воспроизводится объективом в границах кадра, освещают поверхности стенок внутри фотоаппарата, внутренних элементов оправы объектива, боковых (нерабочих) поверхностей линз и т. д. Это создает постороннюю засветку фотоматериала. В результате уменьшается контраст оптического изображения, мелкие и малоконтрастные детали сливаются, нарушается правильное тоно- и цветовоспроизведение.

Наиболее эффективны бленды закрытого типа с глубоким рифлением внутренней поверхности.

7. НАГЛАЗНИК

Приспособление, надеваемое на окуляр видоискателя фотоаппаратов типа «Зенит-Е». Состоит из металлической оправы для линзы и резиновой конической оболочки, которые надежно ограждают глаз фотографа от постороннего бокового света при пользовании видоискателем.

8. ШТАТИВЫ

Приспособления для установки фотоаппарата и осветительных приборов с обеспечением неподвижности при съемке. Большинство штативов для фотоаппаратов выполнено в виде треножной опоры с площадкой или штативной головкой.

Среди разнообразных конструкций имеются одно-стоечный штатив-опора «Компакт», штатив-подставка, карманный штатив-струбцинка и др.

Штативы для фотовспышек позволяют объединять в один агрегат фотоаппарат и фотовспышку.

9. ПЕРЕХОДНАЯ ГАЙКА-ВИНТ

Деталь, имеющая с одной стороны хвостовик с резьбой $1/4''$ для ввертывания в штативное гнездо корпуса фотоаппарата, а с другой — гнездо с внутренней резьбой $3/8''$ для навинчивания на штативный винт. Применяется для установки на штативы старых типов, имеющих винт с резьбой $3/8''$, фотоаппаратов со штативным гнездом, имеющим резьбу $1/4''$.

10. КРОНШТЕЙН КТЗ

Приспособление для установки на фотоаппараты типа «Зенит-Е» фотовспышек. Крепится на оправе окуляра видоискателя.

11. ГОЛОВКА ДЛЯ ФОТОВСПЫШКИ ГЛВ

Предназначена как переходник между основанием фотовспышки и держателем на фотоаппарате. Позволяет наклонять луч по вертикали и поворачивать по горизонтали.

12. ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА (ХИТ)

Применяются в фотоаппаратах и фотоэкспонометрах, фотовспышках. По характеру работы подразделяются на *гальванические элементы, батареи и аккумуляторы*. Гальванические элементы и батареи предназначены для одноразового использования, аккумуляторы — для многоразового (табл. II. 4).

В марганцево-цинковых гальванических элементах происходит саморазряд в результате растворения в электролите марганцевого электрода. Чтобы уменьшить саморазряд элемента, его рекомендуется хранить при температуре от -10 до -20°C . Охлажденные элементы после оттаивания восстанавливают свои свойства при температуре от $+20$ до $+25^{\circ}\text{C}$ в течение 6—48 час.

В случае длительного перерыва в работе для предотвращения окисления контактов надо вынимать элементы из камеры, экспонометра или фотовспышки.

Химические источники тока

Наименование ХИТ	Начальное напря жение, В	Емкость, мА·ч	Габариты		Масса, г	Разрядные характеристики при T=20° C				Применяемость в фототехнике	
			Наибольший Ø D, мм либо L×B	Высота, мм		Разрядный ток, мА	Нагрузка, Ом	Конечное напряжение, В	Время раз ряда, ч		Срок хранения, мес
1. 316(АЗ16, «Квант», «Уран-М»)	1,5	400	14	50	20	7	200	0,9	60	6	Фотовспышки: «Свет»; «Электрони- ка Л5-01», ФЭ-26
2. 1,6-ФМЦ-У 3,2 (373, «Марс», «Сатурн» «Орион»	1,6	320	34	61,5	105		10	0,86	20	9—12	Фотовспышки: «ФИЛ-10», «ФИЛ- 11», «ФИЛ-12», «ФИЛ-11М»
3. Крона», 1Л», «Крона 1Л», «Корунд»	9	150	26×26	49	35	10		6	15	6—9	Фотовспышки: «Зеленоград», «Электроника Л5-01»
4. UCAR 523 (РХ-21)	4,5		16,8	49,9	33,2	16		2,7	35	18	«Практика ЕЕ-2», LLC, PLC-2, VLC, VLC-2

Продолжение табл. II. 4

Наименование ХИТ	Начальное напря- жение, В	Емкость, мА·ч	Габариты		Разрядные характеристики при T=20° C						Применяемость в фототехнике
			Наибольший Ø D, мм либо L×B	Высота, мм	Масса, г	Разрядный ток, мА	Нагрузка, Ом	Конечное напряжение, В	Время раз- ряда, ч	Срок хранения, мес	
5. МЦ-1К	1,46	110	15,6	6,6	4,1		500	0,8	45	15	
6. МЦ 0070	1,2*		11,6	4,2			15 000		700	12	
7. РЦ-53	1,25	300	15,6	6,3	4,6	120		1	29	12—18	

Наименование ХИТ	Начальное напря- жение, В	Емкость, мА·ч	Габариты		Масса, г	Разрядные характеристики при T=20° C					Применяемость в фототехнике
			Наибольший Ø D, мм либо L×B	Высота, мм		Разрядный ток, мА	Нагрузка, Ом	Конечное напряжение, В	Время раз- ряда, ч	Срок хранения, мес	
8. СЦ-32	1,55	110	10	4		0,5		1,25	8	12	Фотоаппараты: «Зенит 19» (2РЦ-53); «Зенит TTL», «Зенит-18» (4РЦ-53); «Киев-15ТЕЕ», «Киев-15», ФЭД-35, «Киев-6С TTL» (3РЦ-53), «Киев-88 TTL» (4РЦ-53); «Силуэт-Электро» (4РЦ-53), «Силуэт-Автомат» (4РЦ-53), «Орион-ЕЕ», «Микрон-2», «Электра-112» (4РЦ-53), «Сокол-2», «Алмаз-102» (4РЦ-53). Фотоаппараты: «Киев-20» (4СЦ-32), «ЛОМО-Компакт» (3СЦ-32)

При образовании течи электролита следует проявлять осторожность: он не должен попадать на одежду и кожу рук. У миниатюрных марганцево-цинковых источников тока возможны вздутие и габаритные увеличения высоты элементов. Это может деформировать гнездо питания.

Ртутно-цинковые элементы значительно снижают работоспособность при низких температурах, поэтому отечественная промышленность наряду с обычными выпускает РЦ-элементы для работы при низких температурах (они снабжены индексом «Х»).

Миниатюрные серебряно-окисные элементы имеют некоторые преимущества перед марганцево-цинковыми и ртутно-цинковыми источниками. По сравнению с марганцево-цинковыми элементами они обладают бóльшим постоянством напряжения в период разряда, по сравнению с ртутно-цинковыми — более высоким напряжением.

При хранении серебряно-окисных элементов в течение года при температуре $+21^{\circ}\text{C}$ потери в емкости составляют не более 10%.

Фотографам, имеющим аппаратуру с ХИТ, следует иметь тестер для замера напряжения источников тока. Не рекомендуется применять частично разряженные и новые элементы одновременно. Запрещается подзаряжать РЦ-элементы, так как это может привести к их взрыву и разбрызгиванию ртути.

При снижении напряжения на клеммах аккумуляторной батареи «Молния» ниже 275—250 В ее следует подзаряжать в течение 4—6 час, используя зарядное устройство и контролируя напряжение на клеммах при отключенном выпрямителе.

Раздел третий

ФОТОМАТЕРИАЛЫ

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. АССОРТИМЕНТ

Фотоматериалы общего назначения и репродукционные выпускают на гибкой пленке и бумаге в виде листов и рулонов и на форматном стекле. Их делят на следующие группы:

черно-белые негативные, позитивные и обрабатываемые;
цветные негативные немаскированные и маскированные, цветные обрабатываемые.

2. СТРОЕНИЕ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Фотоматериалы (пленки, пластинки, бумаги, ткани) состоят из подложки (основы), на которую наносят подслой, светочувствительный эмульсионный и противоореольный слои (рис. III.1).

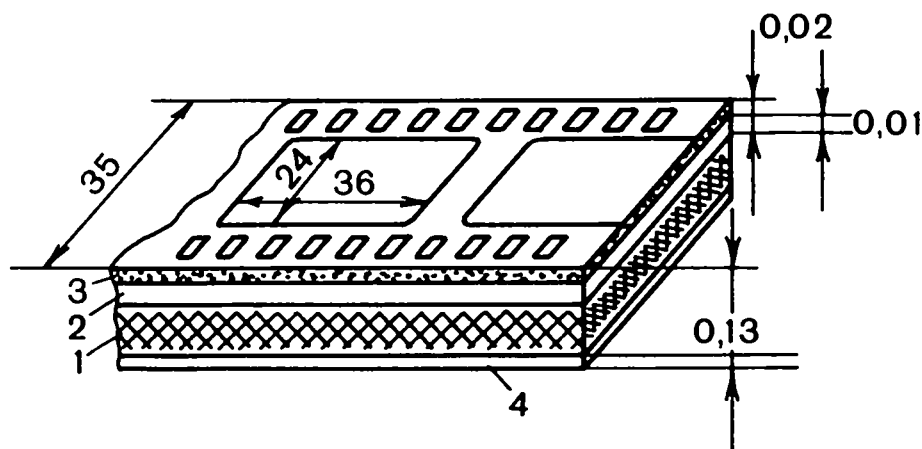


Рис III 1 Строение черно-белой фотопленки 1 — основа, 2 — подслой, 3 — эмульсионный слой, 4 — противоореольный слой

Эмульсионный слой содержит микроскопически малые светочувствительные кристаллы — *галогенид серебра*, — равномерно распределенные в желатине и создающие оптические плотности — почернения.

Желатина — прозрачное клеящее вещество белкового происхождения, которое связывает кристаллы галогенида и крепит их к **подложке**. Толщина и гибкость подложки определяют общие механические свойства материала; определенным образом на них

влияет и эмульсионный слой, толщина которого различна.

Подслой в фотопленках и фотопластинках служит для удержания эмульсионного слоя на подложке, в фотобумагах — для предохранения проникновения эмульсии в пористую структуру бумаги.

Противоореольный слой предназначен для поглощения лучей, прошедших через пленку и создающих при отражении от внутренней поверхности подложки *ореолы*. Краситель противоореольного слоя поглощает лучи тех цветов, к которым материал наиболее чувствителен. Эмульсионный слой также подвергается *противоореольной прокраске*. Противоореольные красители разрушаются и выводятся при обработке. Они придают фотоматериалам легкую окраску различного тона.

3. СТРОЕНИЕ ЦВЕТНЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Цветные материалы содержат три основных светочувствительных слоя (рис. III.2).

Цветная негативная пленка предназначена для получения цветного негативного изображения. Она состоит из следующих слоев.

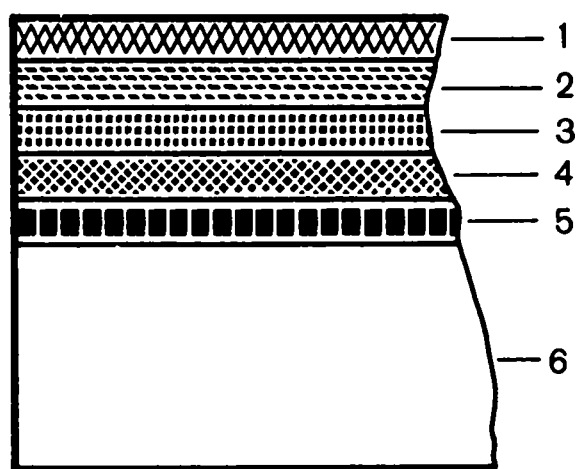


Рис III.2 Строение цветной фотопленки
1 — синечувствительный слой,
2 — желтый (фильтровый) слой,
3 — зеленочувствительный слой,
4 — красночувствительный слой,
5 — зеленый противоореольный слой,
6 — основа

Первый слой — синечувствительный — включает в себя компоненту, дающую в процессе цветного проявления желтый краситель. Излучения зеленой и красной зон спектра не воздействуют на этот слой.

За первым слоем расположен *фильтровый желтый подслой*. Он нейтрализует действие активной синей зоны спектра на нижние светочувствительные слои.

Второй слой — зеленочувствительный — содержит компоненту, дающую пурпурный краситель.

Третий слой — красночувствительный — содержит компоненту, дающую голубой краситель.

Зеленый противоореольный слой нанесен на обратную сторону подложки. Он поглощает весь дошедший до нее красный цвет, исключая возможность ореолов.

Цветная обращаемая (диапозитивная) пленка предназначена для получения цветного позитивного изображения, по своему строению подобна негативной. Однако противоореольный слой в ней расположен между подложкой и красночувствительным слоем и имеет коричневую окраску, тогда как у негативной пленки противоореольный слой зеленый и расположен с обратной стороны подложки. Противоореольный слой делают поглощающим лучи всей видимой части спектра.

II. ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СЛОЕВ

Светочувствительные материалы выпускают для различных целей, чем объясняются различия в фотографических параметрах.

1. СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Светочувствительность — свойство фотослоя к химическому изменению под действием света с образованием скрытого изображения, которое после проявления (усиления) превращается в видимое.

Зависимость величины фотографического эффекта от количества освещения, полученного фотослоем, чаще всего описывается с помощью *характеристической кривой*. Она иллюстрирует изменения (для негативных материалов — нарастание) фотографических плотностей D при увеличении количества освещения H . Значения H даны в логарифмической шкале H (рис. III.3). К примеру, для негативных материалов плотность изображения возрастает неодинаково в светлых и тенях. При малых количествах освещения (нижний участок характеристической кривой) различные яркости передаются малым изменением плотностей (низким контрастом). С увеличением количества освещения контраст передачи различных яркостей возрастает. Прямолинейный участок кривой

называется *областью нормальных экспозиций*, на нем происходит пропорциональное воспроизведение оптическими плотностями фотоматериала яркостей фотографируемого объекта.

Диапазон возможной пропорциональной передачи фотослоя имеет естественный предел, при котором с увеличением количества освещения наступает насыщение и даже уменьшение максимальной плотности

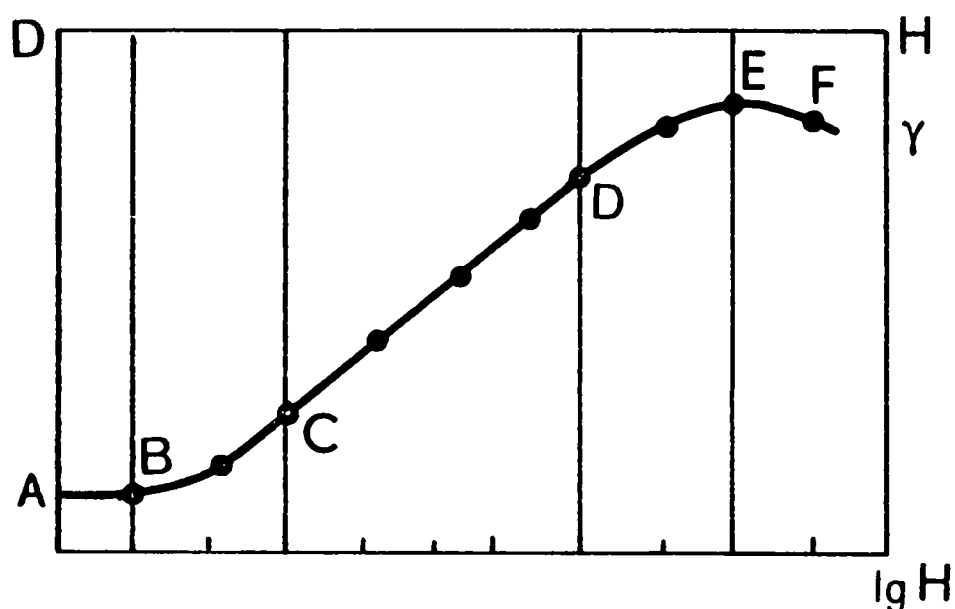


Рис. III 3 Характеристическая кривая и ее основные участки *AB* — вуаль, *BC* — неподдержки, *CD* — нормальные экспозиции или прямолинейный участок, *DE* — передержки, *EF* — соляризация

почернения (верхний участок характеристической кривой — зона соляризации).

Характеристическая кривая используется для определения основных фотографических свойств фотоматериала: светочувствительности, контрастности и фотографической широты. Форма и наклон характеристической кривой неодинаковы для фотоматериалов различных типов. На нее влияют также режимы химико-фотографической обработки.

Под *критерием светочувствительности* понимают величину, обратную количеству освещения, необходимого для получения почернения фотослоя, превышающего на определенную величину плотность вуали.

Изучением свойств светочувствительных материалов занимается особая область науки — *сенситометрия* (фотографическая метрология).

В разных странах в соответствии с принятыми там сенситометрическими системами и стандартами светочувствительность фотопленок определяется по-разному. Это не всегда позволяет абсолютно точно

перевести величины светочувствительности из одной сенситометрической системы в другую. Однако существует приближенный перевод, достаточный для практических целей.

Светочувствительность фотоматериалов измеряется в СССР в единицах ГОСТ, в ГДР и странах Западной Европы — в DIN, в Японии и США — в ASA. У фотоматериалов общего назначения диапазон светочувствительности от 1 до 500 ед. ГОСТ; у репродукционных — от 0,1 до 130 ед. ГОСТ.

Таблица III.1

**Приблизительный перевод
светочувствительности фотопленок
для наиболее распространенных
сенситометрических систем**

ГОСТ (СССР)	DIN (ФРГ, ГДР)	ASA (США, Япония)
8	10	9
11	11—12	12
16	13	17
22	14—15	25
32	16	35
45	17—18	50
65	19—20	70
90	21	100
130	22—23	140
180	24	200
250	25—26	300
350	27	400
500	28—29	560
700	30	800
1000	31—32	1100
1400	33	1600

2. ЦВЕТОВУЧВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Фотографические материалы неодинаково реагируют на лучи различных зон спектра. По виду светочувствительности они делятся на несенсибилизированные, ортохроматические, изопанхроматические и инфрахроматические.

1. *Несенсибилизированные* — светочувствительны только к фиолетовым, синим и голубым лучам (от 400 до 500 нм). На границе голубых и зеленых лучей их светочувствительность равна нулю.

2. *Ортохроматические* — светочувствительны к фиолетовым, синим, голубым, зеленым и желтым лучам (от 400 до 600 нм), причем их чувствительность к голубовато-зеленым лучам несколько снижается и вновь повышается к зеленовато-желтым и желтым лучам.

Изоортохроматические — подобны по цветочувствительности ортохроматическим, но без понижения в области зеленых лучей.

Изохроматические — также подобны ортохроматическим, светочувствительны к фиолетовым, синим, голубым, зеленым, желтым и светло-красным лучам (от 400 до 650 нм).

Панхроматические — светочувствительны ко всему видимому спектру — от фиолетовых до красных лучей (от 400 до 700 нм), но их чувствительность к области спектра 490—540 нм (зона зеленых лучей) меньше, чем к другим лучам спектра.

3. *Изопанхроматические* подобны по цветочувствительности панхроматическим, но без понижения светочувствительности в зоне зеленых лучей.

4. *Инфрахроматические* специально очувствлены к длинноволновым инфракрасным лучам спектра от 650 до 980 нм.

Закон взаимозаместимости устанавливает, что фотохимический эффект (образование почернения) зависит от общего количества энергии H , поступившей на светочувствительный материал, от величины произведения освещенности E и времени t :

$$H = Et.$$

По этому закону осуществляются основные пере-счеты: диафрагма — выдержка. Однако фактор освещенности и времени оказывается пропорционально взаимозаместимым не во всем диапазоне возможных выдержек. Так, при длительных (более десятков секунд) и сверхкоротких (менее $1/1000$ с) наблюдается снижение расчетного фотографического эффекта.

Явление невзаимозаместимости (эффект Шварцшильда) проявляется в уменьшении светочувствительности фотоматериала.

Свойства фотоматериалов формируются таким образом, чтобы их светочувствительность была опти-

мальной в том диапазоне выдержек, для которых они проектируются.

На съемочных материалах этот диапазон — от $1/500$ до 1 с, репродукционных — от $1/10$ до десятков секунд. Наиболее чувствительны к фактору времени экспонирования обрабатываемые фотоматериалы. Это следует учитывать при коротких и длительных выдержках. Значение соблюдения оптимальных выдержек экспонирования для высокочувствительных материалов более актуально, нежели для низкочувствительных.

3. КОНТРАСТНОСТЬ

Контрастность — свойство светочувствительного слоя передавать шкалу яркостей фотографируемого объекта различными приращениями плотностей. Контрастность будет тем выше, чем больше разница этих приращений. Она характеризуется относительным числом — *коэффициентом контрастности*, который можно определить как тангенс угла наклона прямолинейного участка характеристической кривой.

Величина коэффициента контрастности зависит от способа изготовления фотографической эмульсии и назначения материала. Коэффициент контрастности материала может несколько изменяться в зависимости от состава проявителя и продолжительности проявления. При некоторой продолжительности проявления коэффициент контрастности достигает предела. Зависимость роста коэффициента контрастности от продолжительности проявления называется *фактором проявления*.

Материал считается нормальным, если его коэффициент контрастности равен единице. Если он ниже единицы, то материал называют *малоконтрастным* (мягким). Если он намного выше единицы — *контрастным*, *особо контрастным* или *сверхконтрастным*.

Контрастность фотоматериалов определяется величиной рекомендуемого коэффициента контрастности, обозначаемого на некоторых типах фотоматериалов.

Для характеристики цветных фотоматериалов существует понятие *баланс по контрастности*. Это означает, что величина контрастности каждого слоя цветного материала должна быть одной и той же.

Фотоматериалы общего назначения и репродукционные для получения полутоновых изображений выпускают с коэффициентом контрастности меньше 1. Репродукционные материалы для получения штриховых изображений (чертежей, графиков) — с коэффициентом контрастности от 2 до 4 и выше.

4. ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ШИРОТА

Фотографическая широта выражает диапазон экспозиции, в котором достигается пропорциональное воспроизведение тонов. Она находится в обратной зависимости от степени контрастности фотоматериала. Чем меньше контрастность, тем больше фотографическая широта. Определяется по характеристической кривой как разность логарифмов экспозиций, соответствующих концу и началу прямолинейного участка:

$$L = \lg H_2 - \lg H_1$$

Фотоматериалы, предназначенные для воспроизведения полутонного изображения, считаются тем качественнее, чем большую фотографическую широту они имеют. Фотографическая широта может быть представлена — как в логарифмической форме, так и в арифметической — отношением $H_2:H_1$, т. е. интервалом экспозиций. Чем больше полезный интервал экспозиций фотоматериала ($\lg H$), тем больший интервал яркостей объекта он способен передать.

5. РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

Разрешающая способность — величина, характеризующая способность фотографического слоя отдельно воспроизводить мелкие детали объекта. Она выражается числом линий на один миллиметр. Зависит от размеров микрокристаллов галогенида серебра, толщины светочувствительного слоя, режимов химико-фотографической обработки.

На разрешающую способность оказывают влияние ореолы отражения. Поэтому фотоматериалы с противоореольным слоем имеют разрешающую способность

выше, чем без него. Разрешающая способность имеет максимальное значение в том случае, когда оптическая плотность проявленного изображения находится на оптимальном для данного материала уровне, примерно равном 0,3—0,5 его максимального значения.

На чрезмерно плотных и тонких участках изображения разрешение ухудшается.

6. ЦВЕТОПЕРЕДАЧА

Излучение сложного спектрального состава, отражаемое от объекта съемки, регистрируется в цветных многослойных фотоматериалах тремя светочувствительными слоями. В результате цветоделения в каждом эмульсионном слое образуется свое скрытое цветоделенное изображение. Соотношение между плотностями на различных участках этих однокрасочных изображений определяется свойствами эмульсии данного слоя, условиями экспонирования и обработки.

Три однокрасочных изображения, проецированные совместно, составляют единое многоцветное изображение. *Цветоделение, градационная стадия и синтез* составляют три стадии фотографического процесса. Для наиболее удовлетворительного результата получения цветного изображения спектральная чувствительность фотоматериала должна быть подобна спектральной чувствительности глаза. Поскольку для трех отдельных цветов добиться этого трудно, в цветных материалах зоны сенсibilизации делают по возможности более узкими, а максимум спектральной чувствительности сводят с зоной максимального поглощения красителя.

Спектральная чувствительность цветного материала. Соотношение цветов в спектре видимого света меняется в зависимости от источника освещения. Спектральный состав освещения оценивается цветовой температурой и выражается в *кельвинах* (К)— международных единицах измерения цветовой температуры. Цветные пленки рассчитывают на определенное сочетание света. Одни типы пленок (для дневной съемки) рассчитаны на сочетание прямого солнечного света и рассеянного света неба с облаками, другие (для вечерней съемки)— на низкое солнечное освещение

или свет ламп накаливания. Цветная негативная пленка может быть сбалансирована на промежуточную цветовую температуру и использоваться как для дневной, так и вечерней съемки.

Цветоделительные искажения. Реально существующие красители не способны идеально поглощать только один цвет, и в изображении цвета получаются не чистыми, а имеют примеси двух других цветов — это *цветоделительные искажения*. Особенно заметны они в чистых цветах. Голубые, пурпурные, желтые цвета выглядят на слайдах несколько светлее, нежели реальные, что объясняется недостатком этого красителя. Красные, зеленые и синие цвета получаются темнее реальных, так как за счет нечистого цветоделения в них образуется избыточное количество других красителей — голубого, пурпурного, желтого.

Красные цвета искажаются голубым красителем, пурпурные — желтым и голубым. Поэтому пурпурные цвета становятся похожими на красные. Голубые цвета загрязняются пурпурными и желтыми красителями. Синие — часто представляются почти черными, так как получаются сложением голубого и пурпурного красителей. Зелень в изображении имеет синеватый оттенок, потому что зеленый цвет, как сумма желтого и голубого красителей, составляется из уменьшенного количества желтого цвета и несколько большего — голубого.

Негативно-позитивный цветной процесс может иметь большие цветовые искажения, так как цветоделение происходит дважды. Сначала при съемке, а потом при печати. Устранить цветоделительные искажения подбором экспозиционных условий или режимом фотохимической обработки чрезвычайно сложно. Уменьшить цветоделительные искажения на цветных негативных материалах удастся с помощью маскирования.

Маскирование — это введение дополнительного красителя. Исправление цветопередачи достигается наложением на вредное негативное изображение позитивного изображения того же цвета (маски). В результате сложения плотностей происходит взаимная оптическая нейтрализация, и на совмещенном изображении получается равномерная вуаль, которая сни-

маются корректирующими светофильтрами. Такой способ называют *внутренним маскированием*.

Цветные материалы для фотопечати (фотобумаги) масок не имеют, однако различаются по назначению для печати с маскированных и немаскированных негативов. Градационные искажения цветов на цветных материалах заметны больше, чем на черно-белых. Для большинства современных цветных материалов хорошее цветовоспроизведение достигается при условии, что освещенность в тенях объекта составляет не менее одной четверти интенсивности общего освещения. Интервал яркостей объекта съемки при этом невелик — не более 4:1. Если объект съемки имеет вдвое больший интервал яркостей, чем ширина пленки, различие экспозиций сильно повлияет на цветопередачу, появятся цветовые искажения в светлых и тенях объекта в виде цветных теней. В обратном случае, при малом интервале яркостей объекта, насыщенность цветов снижается, хотя получаются нормально экспонированные по цветовому балансу изображения.

Влияние экспозиции на цветопередачу. Различные типы цветных негативных материалов допускают отклонения по точности экспозиции от 0,5 до 1,5 экспозиционной ступени. При этом насыщенные цвета при недодержке становятся менее насыщенными и приобретают черный оттенок, уменьшается контрастность деталей в тенях. При передержке пропадает проработка деталей в светлых, а средненасыщенные цвета теряют контраст — разбеливаются.

Абсолютная величина выдержки также оказывает существенное влияние на цветопередачу. Закон не-взаимозаместимости сужает диапазон оптимальных экспозиций со стороны коротких выдержек до $1/250$ с; со стороны длинных выдержек — требует коррекции, начиная с выдержек 2—4 с.

Отклонение от реальной светочувствительности наиболее существенно при съемке с фотовспышками из-за коротких импульсов при съемках с низким уровнем освещенности; при проекционной печати и репродуцировании с продолжительными выдержками. Относительная чувствительность материала при экспонировании в таких случаях может быть ниже по сравнению с нормированной светочувствительностью в

1,5—2 раза. Степень снижения светочувствительности однако неодинакова для различных типов пленок. Наиболее заметна она на цветных обрабатываемых материалах. Недостатки в цветовоспроизведении, возникающие по этой причине, не могут быть компенсированы посредством светофильтров.

7. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Фотопленки. Технические условия хранения фотопленок общего назначения предполагают содержание их в сухом помещении при 14—22 °С и относительной влажности 50—70%.

Сроки хранения: «Фото-32», «Фото-65», «Фото-130» — 24 мес.; ОЧ-45, ОЧ-180 — 18 мес.; «Фото-250», МЗ-3Л, ДС-4, ЦО-22, ЦО-32Д, ЦО-65 — 12 мес.; ЦНД-32, ЦНЛ-32, ЦНЛ-65 — 9 мес.

Фотопластинки хранят поставленными на ребро при 5—22 °С и относительной влажности не более 85 %. Сроки хранения: негативных, репродукционных пластинок — 18 мес.; диапозитивных — 24 мес.

Фотобумаги хранят в упакованном виде при 12—20 °С в сухом помещении. Сроки хранения: «Унибром» — 20—24 мес.; «Фотобром» — 20 мес.; «Бромпортрет», «Контабром», «Новобром», «Йодоконт», «Фотоконт», «Фотоцвет» — 12—15 мес.

Фототехнические пленки хранят в первичной упаковке при 14—22 °С и относительной влажности 50—70 %, при отсутствии прямых солнечных лучей. Сроки хранения: «Микрат-200», «Микрат-900», пленки ФТ — 12 мес.; «Микрат-300К» — 18 мес.

При хранении до и после экспонирования фотоматериалы следует оберегать от действия газов и таких веществ, как аммиак, ацетон, сероводород, окись углерода, пары щелочей, выхлопные газы, а также от рентгеновских лучей, радиации, магнитных полей.

Цветную обрабатываемую пленку рекомендуется хранить в холодильнике (от 0 до —5 °С), в упаковке. Перед зарядкой в фотоаппарат ее нужно во избежание образования конденсированных паров влаги выдерживать некоторое время нераспакованной.

На упаковке фотоматериалов часто указывают гарантийный срок хранения, в течение которого фотографические свойства изменяются не более чем на 25 % от номинальных.

III. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

1. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ НЕГАТИВНЫЕ ФОТОПЛЕНКИ

Ступени светочувствительности этих пленок определены коэффициентом 2, а допуск на отклонение от номинальной светочувствительности $\pm\sqrt{2}$ равен $\pm 1,41$.

«Фото-32»— пленка малой светочувствительности, мелкозернистая, панхроматическая; предназначена для различных любительских съемок при достаточной освещенности объектов. Разрешающая способность 135 лин/мм; рекомендуемый коэффициент контрастности 0,8; фотографическая широта — не менее 1,5; оптическая плотность вуали 0,04.

«Фото-65»— пленка средней светочувствительности, панхроматическая; предназначена для съемок при достаточной освещенности объектов. Разрешающая способность 110 лин/мм; рекомендуемый коэффициент контрастности 0,8; фотографическая широта — не менее 1,5; оптическая плотность вуали 0,05.

«Фото-130»— пленка высокой светочувствительности, панхроматическая; предназначена для съемок при недостаточной освещенности объектов. Разрешающая способность 100 лин/мм; рекомендуемый коэффициент контрастности 0,8; фотографическая широта — не менее 1,5; оптическая плотность вуали 0,06.

«Фото-250»— пленка высшей светочувствительности, панхроматическая; предназначена для съемок в условиях очень малой освещенности объектов. Разрешающая способность 82 лин/мм; рекомендуемый коэффициент контрастности 0,8; фотографическая широта — не менее 1,5; оптическая плотность вуали 0,08.

Выпускают пленки следующих видов: «Фото-32»— катушечная перфорированная 35-мм, катушечная

неперфорированная 61,5-мм; «Фото-65», «Фото-130», «Фото-250» — листовые форматные, катушечные неперфорированные, катушечные перфорированные. Размеры листовых форматных пленок — от 9×12 см до 30×40 см. Толщина основы листовых форматных пленок 140—200 мкм; катушечных перфорированных 110—150 мкм; катушечных неперфорированных шириной 61,5 мм — 90—110 мкм.

2. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ НЕГАТИВНЫЕ КИНОПЛЕНКИ

Предназначены для различных профессиональных и любительских кино- и фотосъемок. Выпускают их шириной 16, 35 и 70 мм в рулонах.

НК-1 — кинопленка малой светочувствительности для натурных съемок при достаточной освещенности; светочувствительность 32 ед. ГОСТ; разрешающая способность 120 лин/мм; средний градиент 0,62; оптическая плотность вуали 0,06; максимальная оптическая плотность 2,0; температура деформации эмульсионного слоя — не менее 50°C .

НК-2 — кинопленка средней светочувствительности для натурных съемок при достаточной освещенности; светочувствительность 90 ед. ГОСТ; разрешающая способность 110 лин/мм, средний градиент 0,62, оптическая плотность вуали 0,1; максимальная оптическая плотность 2,0; температура деформации эмульсионного слоя — не менее 50°C .

НК-3 — кинопленка высокой светочувствительности для натурных съемок при недостаточной освещенности; светочувствительность 250 ед. ГОСТ; разрешающая способность 90 лин/мм; средний градиент 0,62; оптическая плотность вуали 0,12; максимальная оптическая плотность 2,0; температура деформации эмульсионного слоя — не менее 50°C .

А-2 — профессиональная фотопленка для репортажной работы повышенной светочувствительности и фотографической широты. Сенсibilизация панхроматическая. Светочувствительность 300 — 400 ед. ГОСТ; фотографическая широта — не менее 1,5; разрешающая способность 75 лин/мм; коэффициент контрастности 1; оптическая плотность вуали 0,1.

3. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ПОЗИТИВНЫЕ ФОТОПЛЕНКИ

МЗ-3Л — мелкозернистая пленка; отличается высокой резкостью и глубоким черным тоном получаемого изображения, повышенной механической прочностью и термостойкостью светочувствительного слоя. Светочувствительность 2,8—5,5 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности при 4-мин проявлении 2,8—3,2; оптическая плотность вуали 0,04; разрешающая способность — не менее 100 лин/мм. Выпускают ее двух видов: листовую форматную и катушечную перфорированную. Размеры пленки: листовой форматной — от 9×12 до 30×40 см; катушечной перфорированной — ширина 35 мм; толщина основы пленки 135—150 мкм.

4. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ПОЗИТИВНЫЕ КИНОПЛЕНКИ

МЗ-3, МЗ-3М — предназначены для печати копий с черно-белых негативов и контратипов. МЗ-3М предназначена для получения изображения с совмещенной магнитной фонограммой. По фотографическим показателям эта пленка во многом сходна с пленкой МЗ-3Л. Светочувствительность — 2,8—5,5; коэффициент контрастности при 4-мин проявлении — 3,0; оптическая плотность вуали 0,04; максимальная оптическая плотность 3,0; разрешающая способность 108 лин/мм; время проявления, необходимое для достижения рекомендуемой степени проявления, 2 мин.

5. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ФОТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ

Применяются преимущественно для репродукционных работ.

ФТ-10, ФТ-10П — полутоновые, малоконтрастные, несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем; предназначены для изготовления полутоновых диапозитивов с черно-белых негативов. Светочувствительность 11—22 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности — не менее 1—3; максимальная оптическая плотность 2,0; разрешающая способность 100 лин/мм; оптическая плотность

вуали — не более 0,07; фотографическая широта 1:32.

ФТ-11, ФТ-11П — полутонные, малоконтрастные, ортохроматические пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем; предназначены для изготовления полутонных негативов с черно-белых оригиналов. Могут применяться для съемки с тоновых оригиналов коричневатой окраски и некоторых многоцветных оригиналов для однокрасочной репродукции. Светочувствительность 16—32 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности — 1; оптическая плотность вуали 0,07; максимальная оптическая плотность — 1,8; разрешающая способность — 100 лин/мм.

ФТ-12, ФТ-12П — полутонные, малоконтрастные, изопанхроматические пленки с матовым или глянцевым зеленым противоореольным слоем, предназначены для изготовления цветоделенных полутонных негативов с многоцветных оригиналов. Светочувствительность 65—130 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 1,0; максимальная оптическая плотность — 2,2; разрешающая способность 73 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,09.

ФТ-20, ФТ-20П — среднеконтрастные, несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым противоореольным слоем; предназначены для изготовления полутонных диапозитивов с мягких негативов, а также для полутонных и штриховых работ с черно-белых оригиналов. Светочувствительность 4—11 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 2,2; максимальная оптическая плотность 3,0; разрешающая способность 100 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,07.

ФТ-22, ФТ-22П — среднеконтрастные, изопанхроматические пленки с мелким зерном, матовым или глянцевым зеленым противоореольным слоем; предназначены для цветоделенной съемки с мягких полутонных оригиналов. Светочувствительность — не менее 8 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 2,2; максимальная оптическая плотность 3,0; разрешающая способность 100 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,07.

ФТ-30, ФТ-30П — контрастные, несенсибилизированные пленки с очень мелким зерном и высокой разрешающей способностью; имеют глянцевый крас-

ный противоореольный слой; предназначены для контактной печати со штриховых, растровых и текстовых негативов, а также для съемки штриховых оригиналов и изготовления градационных масок. Светочувствительность 1—2 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 3,4; максимальная оптическая плотность 3,0; разрешающая способность 116 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,06.

ФТ-32, ФТ-32П — контрастные, изопанхроматические пленки с очень мелким зерном, высокой разрешающей способностью; имеют матовый или гляцевый зеленый противоореольный слой; предназначены для получения цветоделенных негативов с многоцветных растровых и штриховых оригиналов. Светочувствительность — 16—32 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 3,2; максимальная оптическая плотность 3,0; разрешающая способность 116 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,07.

ФТ-31, ФТ-31П — контрастные, ортохроматические пленки с очень мелким зерном, высокой разрешающей способностью, имеют гляцевый красный противоореольный слой; предназначены для штриховой и растровой съемки черно-белых оригиналов, а также для получения цветоделенных растровых негативов. Светочувствительность 8—12 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 3,4; максимальная оптическая плотность 3,0; разрешающая способность 116 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,05.

ФТ-41, ФТ-41П — высококонтрастные, ортохроматические пленки; предназначены для получения растровых негативов и диапозитивов, контратипирования растровых и штриховых изображений с целью увеличения их контраста, изготовления контрастных масок. Светочувствительность 0,5—1 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 4,5; максимальная оптическая плотность 3,0; разрешающая способность 195 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,06.

ФТ-41СС — высококонтрастные ортохроматические пленки со съемным эмульсионным слоем; предназначены для изготовления фотошаблонов и растров, а также для корректировки текста методом вклеивания съемного слоя. Светочувствительность 0,4 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 4,5; максимальная

оптическая плотность 3,0; разрешающая способность не нормирована; оптическая плотность вуали 0,1.

ФТ-101, ФТ-101П — сверхконтрастные, малочувствительные ортохроматические пленки типа «лит» с мелким зерном и высокой разрешающей способностью; предназначены для изготовления негативов и диапозитивов с применением контактных растров, для черно-белой съемки, для контратипирования штриховых и растровых изображений, для фоторабот, требующих применения особо высококонтрастных пленок с высокой разрешающей способностью. Светочувствительность 0,2—0,4 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 10; максимальная оптическая плотность 3,6; разрешающая способность 250 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,06.

ФТ-111, ФТ-111П — сверхконтрастные, высокочувствительные, ортохроматические пленки типа «лит»; предназначены для растровой и штриховой съемки и контактно-копировальных работ. Светочувствительность 1,8 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 10; максимальная оптическая плотность 3,6; разрешающая способность 170 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,1.

ФТ-112П — сверхконтрастные, высокочувствительные, изопанхроматические пленки; предназначены для изготовления цветоделенных растровых негативов и штриховых изображений. Светочувствительность 3,5 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 9; максимальная оптическая плотность 3,6; оптическая плотность вуали 0,1.

Фотографические пленки ФТ-10, ФТ-11, ФТ-12, ФТ-20, ФТ-22, ФТ-31, ФТ-32, ФТ-101, ФТ-111 — на триацетатцеллюлозной основе толщиной 160—180 мкм; ФТ-30, ФТ-41 — толщиной 110—130 мкм,

Фототехнические пленки с индексом «П» имеют полиэтилентерефталатную подложку толщиной 61—80 или 100 мкм, которая имеет минимальный коэффициент деформации после фотохимической обработки. Пленки ФТ-41СС выпускают на триацетатцеллюлозной основе толщиной 190 мкм. Формат фототехнических пленок: 13×18, 18×24, 24×30, 30×40, 30×42, 40×50, 42×61, 50×60 см. Такие пленки выпускают также в рулонах.

6. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ФОТОПЛЕНКИ ДЛЯ МИКРОФИЛЬМИРОВАНИЯ

Предназначены для съемки и копирования технической документации растровых и штриховых изображений. Отличаются высокой разрешающей способностью, хорошей передачей мелких деталей.

«Микрат-200»— черно-белая негативная ортохроматическая высокоразрешающая пленка; предназначена для микрофильмирования штриховых и полутонных черно-белых и цветных оригиналов. Имеет покрытие прозрачным противоскручивающим лаком. Светочувствительность 6 ед. ГОСТ; рекомендуемый коэффициент контрастности 3,0; разрешающая способность 196 лин/мм.

«Микрат-300», «Микрат-300К»— черно-белые негативные изопанхроматические, высокоразрешающие пленки; предназначены для микрофильмирования черно-белых и цветных штриховых оригиналов. На подложку пленки «Микрат-300» нанесен зеленый противореольный слой и восковое покрытие. Пленку «Микрат-300К» по требованию потребителя выпускают с темно-зеленым противоскручивающим контрслоем. Светочувствительность 2,5 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 4; разрешающая способность 300 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,04; максимальная оптическая плотность 3,0.

«Микрат-позитив П» и «Микрат-позитив К» — черно-белые ортохроматические высокоразрешающие пленки; предназначены для изготовления позитивных микрофильмов со штриховых и полутонных негативных микрофильмов. «Микрат-позитив П» имеет зеленый противореольный слой с восковым покрытием, «Микрат-позитив К» — красный противореольный слой с противоскручивающим контрслоем. Светочувствительность 0,08 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 3,0; максимальная оптическая плотность не регламентирована; разрешающая способность 350 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,06.

«Микрат-900 П», «Микрат-900 К» — черно-белые панхроматические особовысокоразрешающие пленки; предназначены для микрофильмирования и других работ, требующих высокой разрешающей способности.

«Микрат-900 П» имеет зеленый противоореольный слой, «Микрат-900 К» — противоскручивающий зеленый контрслой. Светочувствительность 0,02 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 3,0; максимальная оптическая плотность не регламентирована; разрешающая способность 600 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,08.

Пленки для микрофильмирования выпускают перфорированными и неперфорированными, шириной 16, 35, 70, 105, 190 мм и длиной 30, 60, 120 и 300 м, а также в виде рулонов.

7. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ ФОТОПЛЕНКИ

ОЧ-45 — пленка средней светочувствительности; предназначена для съемки при достаточном освещении. Номинальная светочувствительность 45 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 1,1—1,6; максимальная оптическая плотность 1,9; разрешающая способность 85 лин/мм.

ОЧ-180 — пленка высокой светочувствительности повышенного контраста; предназначена для съемки объектов при малой освещенности; номинальная светочувствительность 180 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 1,2—1,6; максимальная оптическая плотность 1,8; разрешающая способность 78 лин/мм.

Пленки выпускают двух видов: катушечные перфорированные и катушечные неперфорированные. Размеры пленок: катушечных перфорированных — ширина 35 мм, длина 1,65 м; катушечных неперфорированных — ширина 16 мм, длина 0,45, 0,95 м или же ширина 61,5 мм, длина 0,8 м. Толщина подложки пленок 115—125 мкм.

Пленки выпускают шириной 8 мм, одинарные (1×8) и двойные (2×8), с обычной перфорацией и с перфорацией типа «Супер»; а также шириной 16 мм одинарные (1×16) с односторонней и двусторонней перфорацией. Подложка пленок триацетатцеллюлоза с противоореольным слоем.

Основная область применения этих пленок — любительская кинематография, поэтому пленки выпускаются намотанными на бобины.

8. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ НЕГАТИВНЫЕ ФОТОПЛАСТИНКИ

Предназначены для пейзажных, архитектурных и портретных съемок в любительской и профессиональной фотографии, а также для получения позитивных изображений, рассматриваемых в проходящем свете. По спектральной чувствительности негативные фотопластины выпускают четырех типов: изоортохроматические, изохроматические, панхроматические, изопанхроматические. По степени контрастности: мягкие, нормальные и контрастные. По формату: 6×9 , 9×12 , 10×15 , 13×18 , 18×24 , 24×30 , 30×40 и 50×60 см.

Фотопластины различной светочувствительности выпускают с одинаковым коэффициентом контрастности: мягкие — 0,9; нормальные — 1,3; контрастные — 1,7. Одинакова также максимальная оптическая плотность — 2,65.

«Фото-65» — светочувствительность 65 ед. ГОСТ; фотографическая широта 1,2; разрешающая способность 75 лин/мм.

«Фото-90» — светочувствительность — 90 ед. ГОСТ; фотографическая широта 1,2; разрешающая способность 70 лин/мм.

«Фото-130» — светочувствительность 130 ед. ГОСТ; фотографическая широта 1,2; разрешающая способность 70 лин/мм.

«Фото-180» — светочувствительность 180 ед. ГОСТ; фотографическая широта 0,9; разрешающая способность 70 лин/мм.

«Фото-250» — светочувствительность 250 ед. ГОСТ; фотографическая широта 0,9; разрешающая способность 60 лин/мм.

9. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ РЕПРОДУКЦИОННЫЕ ФОТОПЛАСТИНКИ

РП-П — для изготовления полутоновых черно-белых репродукций. Рекомендуются коэффициент контрастности 1,3; максимальная оптическая плотность 2,5; оптическая плотность вуали 0,09; разрешающая способность 80 лин/мм.

РП-К — для изготовления полутоновых черно-белых репродукций повышенного контраста. Рекомен-

дуемый коэффициент контрастности 1,7; максимальная оптическая плотность 2,8; оптическая плотность вуали 0,09; разрешающая способность 80 лин/мм.

РШ-ОК — для изготовления штриховых черно-белых особоконтрастных репродукций. Рекомендуемый коэффициент контрастности 3,0; максимальная оптическая плотность 3; оптическая плотность вуали 0,1; разрешающая способность 120 лин/мм.

РШ-СК — для изготовления штриховых черно-белых сверхконтрастных репродукций. Рекомендуемый коэффициент контрастности 4,0; максимальная оптическая плотность 3; оптическая плотность вуали 0,1; разрешающая способность 120 лин/мм.

Светочувствительность фотопластинок РП-Н и РП-К 8—16 ед. ГОСТ; РШ-ОК, РШ-СК 5,5—11 ед. ГОСТ. Фотопластинки выпускают форматом: 9×12, 13×18, 18×24, 24×30 см.

10. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ДИАПОЗИТИВНЫЕ ФОТОПЛАСТИНКИ

Фотопластинки выпускают с высоким коэффициентом контрастности от 2,5 до 3 с максимальной оптической плотностью 1,7 и разрешающей способностью 75—80 лин/мм; оптическая плотность вуали 0,07; светочувствительность 1,4—4 ед. ГОСТ.

ДП-ОК — фотопластинка диапозитивная, особоконтрастная, для получения диапозитивного черно-белого изображения для рассматривания в проходящем свете.

ДП-СК — фотопластинка диапозитивная, сверхконтрастная для изготовления шкал.

Фотопластинки выпускают следующих размеров: 9×12, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40, 50×60 см.

11. ЦВЕТНЫЕ НЕГАТИВНЫЕ ФОТОПЛЕНКИ

ДС-4, ЦНД-32 — фотопленки для съемки объектов при дневном освещении.

ЦНЛ-32, ЦНЛ-65 — маскированные пленки для съемки объектов при освещении лампами накаливания.

ДС-4 — фотопленка светочувствительностью 45 ед. ГОСТ; баланс светочувствительности не более 2; рекомендуемый коэффициент контрастности 0,7—0,85; баланс контрастности — не более 0,12; оптическая плотность вуали в каждой спектральной зоне — не более 0,25; общая фотографическая широта 1,2; разрешающая способность — не менее 63 лин/мм.

ЦНД-32 — фотопленка светочувствительностью 32 ед. ГОСТ; отклонения от баланса светочувствительности — не более 2,5; рекомендуемый коэффициент контрастности 0,7; баланс контрастности — не более 0,1; оптическая плотность вуали за синим светофильтром 0,7—1,1; за зеленым 0,25—0,45; за красным 0,3. Общая фотографическая широта 0,9; разрешающая способность 58 лин/мм.

ЦНЛ-32 — фотопленка светочувствительностью 32 ед. ГОСТ; фотографические показатели идентичны показателям пленки ЦНД-32.

ЦНЛ-65 — фотопленка светочувствительностью 65 ед. ГОСТ; баланс светочувствительности — не более 2,4; рекомендуемый коэффициент контрастности 0,6—0,8; баланс контрастности 0,1; суммарная оптическая плотность вуали за синим светофильтром 0,7—1,1; за зеленым 0,4—0,6; за красным 0,3. Общая фотографическая широта 1,5; разрешающая способность 63 лин/мм.

Пленки выпускают следующих видов:

листовые форматные: 6,5×9; 9×12; 10×15; 13×18; 18×24; 24×30; 30×40 см;

катушечные перфорированные шириной 35 мм, длиной 1,65 и 17 м;

катушечные неперфорированные шириной 16 мм; длиной 0,45 и 0,95 м; а также шириной 61,5 мм и длиной 0,8 м.

Толщина подложки пленок листовых форматных 140—200 мкм; катушечных 110—150 мкм, а катушечных неперфорированных шириной 61,5 мм 90—110 мкм.

12. ЦВЕТНЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ ФОТОПЛЕНКИ

ЦО-22, ЦО-32Д, ЦО-65 — фотопленки, предназначенные для съемок при дневном освещении.

ЦО-180Л, ЦО-90Л — фотопленки для съемки объектов при освещении лампами накаливания.

ЦО-22 — фотопленка с высокой резкостью, хорошей гранулярностью. Номинальная светочувствительность 22 ед. ГОСТ; баланс светочувствительности 1,8; коэффициент контрастности 1,8—2,2; разрешающая способность 70 лин/мм; баланс контрастности 0,3; фотографическая широта — не менее 1,2.

ЦО-32Д — фотопленка, имеющая хорошую проработку деталей, удовлетворительную гранулярность. Номинальная светочувствительность 32 ед. ГОСТ; баланс светочувствительности 1,3—1,8; коэффициент контрастности 1,8—2,2; разрешающая способность 53 лин/мм; фотографическая широта — не менее 1,2.

ЦО-65 — фотопленка средней чувствительности, имеет удовлетворительную гранулярность. Номинальная светочувствительность 65 ед. ГОСТ; баланс светочувствительности $\approx 1,6$; коэффициент контрастности 1,9—2,4; разрешающая способность 65 лин/мм; фотографическая широта — не менее 1,2.

ЦО-90Л — фотопленка высокой чувствительности, удовлетворительной гранулярности. Номинальная светочувствительность 90 ед. ГОСТ; разрешающая способность 53 лин/мм; фотографическая широта — 1,2.

ЦО-6 — фотопленка низкой чувствительности, с высоким разрешением; служит для получения позитивных цветных копий с обрабатываемых оригиналов. Номинальная светочувствительность 0,4 ед. ГОСТ; коэффициент контрастности 1,1; разрешающая способность 68 лин/мм.

13. ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ФОТОБУМАГИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Предназначены для получения фотоотпечатков с негативов проекционным или контактным методами печати. Фотографические бумаги различаются по светочувствительности, контрасту, виду, характеру поверхности и полезному интервалу экспозиций (L_g).

«Унибром» — универсальная высокочувствительная фотобумага пяти степеней контрастности: мягкая, 8—15 ед. ГОСТ, L_g 1,4; полумягкая 8—15 ед. ГОСТ,

Lg 1,2; нормальная 8—15 ед. ГОСТ, Lg 1; контрастная 5—10 ед. ГОСТ, Lg 0,8; особоконтрастная 2—5 ед. ГОСТ, Lg 0,7. Обладает высоким значением максимальной плотности почернений, хорошей детализирующей способностью, сочностью изображения, высокой вуалеустойчивостью. Тон изображения нейтрально-черный. Выпускают на глянцевой, тисненой, полуматовой и матовой подложке. Цвет подложки белый и кремовый; толщина — тонкая или картон.

«Фотобром» — высокочувствительная фотобумага, четырех степеней контрастности: полумягкая 5—20 ед. ГОСТ, Lg 1,2; нормальная 5—20 ед. ГОСТ, Lg 1; контрастная 5—20 ед. ГОСТ, Lg 0,8; особоконтрастная 2—5 ед. ГОСТ, Lg 0,7. Обладает высоким значением максимальной плотности почернений, хорошей детализирующей способностью, сочностью изображения. Тон изображения нейтрально-черный. Выпускают на глянцевой, полуматовой и матовой гладкой и тисненой подложке. Цвет подложки белый, толщина — картон и тонкая.

«Бромпортрет» — фотобумага средней светочувствительности 3—15 ед. ГОСТ, четырех степеней контрастности: мягкая Lg 1,4—1,7; полумягкая Lg 1,2—1,3; нормальная Lg 1,0—1,1; контрастная Lg 0,8—0,9. Обладает достаточными значениями максимальной плотности и детализирующей способностью, мягкостью изображения. Тон изображения черно-коричневый в зависимости от условий проявления. Выпускают на глянцевой, полуматовой и матовой, гладкой и тисненой подложке. Цвет подложки белый и кремовый, толщина — картон и тонкая.

«Новобром» — высокочувствительная фотобумага 5—15 ед. ГОСТ, трех степеней контрастности: полумягкая Lg 1,2; нормальная Lg 1; контрастная Lg 0,8. Обладает высоким значением максимальной плотности и хорошей детализирующей способностью. Тон изображения — тепло-черный. Цвет подложки — белый; толщина — картон и тонкая.

«Контабром» — низкочувствительная фотобумага 0,8—2 ед. ГОСТ, трех степеней контрастности: полумягкая Lg 1,3; нормальная Lg 1,1; контрастная Lg 0,9. Обладает насыщенным черно-коричневым тоном изображения и способностью к самовирированию в зави-

симости от условий проявления в различные тона — от черно-коричневого до красно-оранжевого. Цвет подложки белый; толщина — картон и тонкая. Не допускает обработки в загрязненных обрабатывающих растворах.

«Фотоконт» — фотобумага средней светочувствительности 2 ед. ГОСТ, четырех степеней контрастности: полумягкая $L_g 1,2$; нормальная $L_g 1$; контрастная — 0,5 ед. ГОСТ, $L_g 0,8$; особоконтрастная 0,3—ед. ГОСТ, $L_g 0,7$. Обладает хорошей детализующей способностью во всем полезном интервале экспозиций. Выпускают на глянцевой и матовой гладкой и тисненой подложке. Цвет подложки белый, толщина — картон и тонкая.

«Йодоконт» — низкочувствительная фотобумага 0,2 ед. ГОСТ, двух степеней контрастности: мягкая $L_g 1,4$; полумягкая $L_g 1,2$. Обладает зеленым тоном изображения. Выпускают на глянцевой и матовой гладкой и тисненой основе. Цвет подложки — белый; толщина — картон и тонкая.

Формат выпускаемых фотобумаг «Унибром», «Фотобром», «Бромпортрет», «Новобром» — от 6×9 до 50×60 см; фотобумаги «Контабром» от 6×9 до 50×60 см; фотобумаг «Контабром», «Йодоконт», «Фотоконт» — от 6×9 до 30×40 см. Рулонную фотобумагу выпускают шириной 6, 9, 12, 18, 24, 36, 60, 90 и 100 см, длиной 50, 100, 150, 200, 250 м.

14. ЦВЕТНЫЕ ФОТОБУМАГИ

«Фотоцвет-2» — светочувствительность 5—25 ед. ГОСТ, для получения цветных отпечатков с цветных негативов без маскирующих компонентов. При печати с негативов на цветных пленках с маскирующими компонентами увеличивается значение голубых корректирующих светофильтров. Выпускают двух степеней контрастности: нормальная $L_g 1,3—1,6$; контрастная $L_g 1—1,2$.

«Фотоцвет-4» — предназначена для получения цветных фотоотпечатков в натуральных цветах с негативов на цветных пленках с маскирующими компонентами. По градации и полезному интервалу экспозиций фотобумага «Фотоцвет-4» подобна бумаге «Фото-

цвет-2», однако отличается от нее большей чувствительностью синечувствительного эмульсионного слоя. «Фотоцвет-2» и «Фотоцвет-4» изготавливают следующих видов: гладкая и тисненая — по структуре поверхности; глянцевая — по характеру поверхности; нормальная и контрастная — по контрастности.

Толщина подложки — картон. Правильное цветовоспроизведение достигается при печати с корректирующими светофильтрами.

«Фотоцвет-9» — по фотографическим показателям идентична фотобумаге «Фотоцвет-4», но изготавливают ее на полиэтиленированной подложке. Это улучшает ряд эксплуатационных свойств: она обладает более высоким глянцем, быстрее промывается и сохнет, не требует горячей прикатки для гляцевания. Имеет незначительный коэффициент деформации, более прочна. Предназначена для машинной обработки.

IV. ИМПОРТНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ

1. Черно-белые негативные фотопленки

Фирма	Страна	Название фотопленки	Фотографические свойства		
			светочувствительность	коэффициент контрастности	фотографическая широта
ОРВО	ГДР	NP-15	15	0,85	1:32
		NP-20	20	0,7	1:96
		NP-27	27	0,9	1:32
«Форте»	ВНР	«Fortepan 27»	32	0,9	1:32
		«Fortepan Super 30»	65	0,8	1:64
		«Fortepan Rapid 34»	130	0,8	1:64
		«Fortepan 37»	250	0,8	1:64
«Фома»	ЧССР	«Fomapan N17»	45	0,8	1:64
		«Fomapan N21»	90	0,8	1:64
		«Fomapan N24»	180	0,7	1:96
		«Fomapan N30»	700	0,7	1:96
«Фотон»	ПНР	«Fotopan F»	45	0,62	1:96
		«Fotopan S»	130	0,62	1:96
		«Fotopan 200»	180	0,65	1:96

2. Цветные негативные фотопленки

Фирма	Страна	Вид фотоматериала	Светочувствительность	Цветовая температура	Применение
ОРВО	ГДР	NC-16	16 DIN	4500 К	Для съемки при дневном и вечернем освещении
		NC-19	19 DIN	4500 К	
		NC-3	19 DIN	3200 К	Для съемки при освещении лампами накаливания
«Форте»	ВНР	«Фортеколор-2» (маскирован.)	21 DIN	4500 К	Для съемки при дневном и вечернем освещении

Раздел четвертый

СВЕТ И ЦВЕТ

І. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. ЛУЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ

Оптическая область спектра электромагнитных излучений состоит из трех участков: *невидимых ультрафиолетовых излучений* с длинами волн от 10 и приблизительно до 400 нм, обнаруживаемых в основном по их химическому и физиологическому действию; *видимых световых излучений* с длинами волн от 400 до 750 нм, воспринимаемых глазом как свет; *невидимых инфракрасных излучений* с длинами волн от 740 нм до 1—2 мм, обнаруживаемых в основном по их фотоэлектрическому или тепловому действию.

2. СПЕКТРАЛЬНЫЙ СОСТАВ СВЕТА

Излучение с определенной длиной волны называют *монохроматическим*.

Цвет видимого монохроматического излучения определяют длиной его волны. При разложении белого света призмой в непрерывный спектр цвета в нем постоянно переходят один в другой. Принято считать, что в некоторых границах длин волн (нм) излучения имеют следующие цвета:

Фиолетовый	390—440	Желто-зеленый	550—575
Синий	440—480	Желтый	575—585
Голубой	480—510	Оранжевый	585—620
Зеленый	510—550	Красный	620—770

Глаз человека обладает наибольшей чувствительностью к желто-зеленому излучению с длиной волны около 555 нм. Чувствительность глаза падает по мере приближения к концам видимого спектра при дневном освещении.

Фото пленки же могут иметь наибольшую чувствительность к любым другим участкам спектра, в зависимости от того, для каких целей они изготовлены.

3. ОСНОВНЫЕ СВЕТОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЕДИНИЦЫ

Световой поток — мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению, которое она производит на глаз. Если взять обычную электрическую лампу, то свет, который она излучает во все стороны, и есть световой поток. Световой поток обозначают буквой Φ и измеряют в люменах (лм).

Сила света — пространственная плотность светового потока, определяемая отношением светового потока к телесному углу, в пределах которого он распространяется. Полный телесный угол вокруг точечного источника света равен 4π стерadianов, т. е. 12,57 ср. Силу света измеряют в канделах (кд).

Освещенность — поверхностная площадь светового потока, падающего на освещаемую поверхность; определяется как отношение светового потока Φ к площади поверхности S , на которой он распределяется:

$$E = \frac{\Phi}{S}.$$

Единицей освещенности является люкс (лк). 1 лк — освещенность поверхности в 1 м^2 , на которую равномерно падает световой поток в 1 лм.

Яркость поверхности — отношение силы света, излучаемого в данном направлении, к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к данному направлению. Для равномерно яркой поверхности:

$$B = \frac{I_\alpha}{S \cos \alpha},$$

где B — яркость поверхности; I_α — сила света в данном направлении; α — угол между перпендикуляром к поверхности и данным направлением; S — площадь светящейся поверхности.

Единицей измерения яркости служит кандела с квадратного метра ($\text{кд}/\text{м}^2$).

Для измерения яркости применяют приборы — *яркометры*. Фотоэлектрические экспонометры также служат для измерения яркости.

Яркость — единственная из световых величин, которую глаз воспринимает непосредственно. Она не зависит от расстояния рассматривания.

Количество освещения (экспозиция) H — произведение освещенности E (фотослоя) на время освещения (выдержку) t :

$$H = Et.$$

Единицей для измерения экспозиции является люкс-секунда (лк·с).

4. ОСНОВНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЦВЕТА

Основными называют те три цвета, с помощью которых могут быть получены любые другие цвета. Процесс получения других цветов — цветовой синтез — основан на сложении основных цветов (аддитивный синтез) или на вычитании основных цветов из белого (субтрактивный синтез).

Дополнительными называют цвета излучений, которые при смешении (сложении) создают излучение белого цвета. К дополнительным относятся цвета аддитивного и субтрактивного синтеза:

Синий + Желтый = Белый;

Зеленый + Пурпурный = Белый;

Красный + Голубой = Белый,

а также пара промежуточных цветов:

Сине-голубой + Желто-красный = Белый.

Основные цвета субтрактивного синтеза можно представить как цвета, получающиеся вычитанием из белого цвета трех основных цветов:

Белый — Синий = Желтый;

Белый — Зеленый = Пурпурный;

Белый — Красный = Голубой.

5. ЦВЕТОВОЙ ТОН, НАСЫЩЕННОСТЬ, СВЕТОЛОТА

Цветовой тон (оттенок цвета) обозначается такими терминами, как «желтый», «зеленый», «синий» и т. д.

Насыщенность — степень или сила выражения цветового тона. Эта характеристика цвета указывает на количество краски или на концентрацию красителя. Насыщенность — субъективная характеристика цвета, поэтому обычно говорят «сильный цвет» или «блеклый цвет».

Существует двойственное толкование понятия цвета — как признака окраски и как цвета, обусловленного различиями в освещении. Сопоставляя разноокрашенные предметы, говорят об их цветовом тоне. Под *цветовым тоном* в этом случае понимают светотеневые или светло-теневые соотношения. Так, под *тоновоспроизведением* понимают градационные соотношения яркости ахроматических деталей изображения.

Светлота — признак, позволяющий сопоставить всякий хроматический цвет с одним из серых цветов, называемых *ахроматическими*. Ахроматические цвета различаются только по светлоте. Светлота цветов ассоциируется в нашем сознании с количеством черной и белой краски в их смеси. Светлотой же пользуются для характеристики освещенности различных деталей. Субъективная оценка светлоты разноокрашенных деталей определяется в результате сопоставления их с ахроматическими цветами разной светлоты.

Помимо цветового тона, насыщенности и светлоты употребляют и другие субъективные характеристики: желтые и красные цвета называют *теплыми*, синие и зеленые — *холодными*.

6. МОНОХРОМАТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ЦВЕТА

Световые излучения, воздействующие на глаз и вызывающие ощущения цвета, подразделяют на *простые* и *сложные*.

Простые (монохроматические) излучения не могут быть разложены ни на какие другие цвета.

Спектр — последовательность монохроматических излучений, каждому из которых соответствует определенная длина волны электромагнитного колебания. Различают *три зоны излучения*: сине-фиолетовая с длинами волн от 400 до 490 нм; зеленая — от 490 до 570 нм и красная — от 580 до 720 нм. Эти зоны спектра являются также зонами преимущественной спектральной чувствительности приемников глаза и трех слоев цветной фотопленки.

7. ИЗЛУЧЕНИЯ СЛОЖНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА И МЕТАМЕРНЫЕ ЦВЕТА

Свет, излучаемый обычными источниками, а также свет, отраженный от несветящихся тел, всегда имеет *сложный спектральный состав*, т. е. состоит из суммы различных монохроматических излучений. Спектральный состав света — важнейшая характеристика освещения. Он непосредственно влияет на цветопередачу при съемке на цветные фотографические материалы.

Один и тот же цвет может быть получен смешением различных излучений. Цвета излучений, которые, имея различный спектральный состав, визуально воспринимаются одинаковыми, называются *метамерными*.

Метамерные цвета играют большую роль в практике цветных съемок, так как источники света, имеющие одинаковый цвет, но различный спектральный состав, могут давать заметные изменения цветовых соотношений на цветной пленке. Это совершенно необходимо учитывать при использовании смешанного освещения.

8. ЦВЕТОВАЯ ТЕМПЕРАТУРА

Температура, при которой абсолютно черное тело излучает свет такого же спектрального состава, как рассматриваемый свет, называется *цветовой температурой*. Она указывает только на спектральное распределение энергии излучения, а не на температуру источника. Так, свет голубого неба соответствует цветовой температуре около 12 500—25 000 К, т. е. гораздо выше температуры солнца. Цветовая температура выражается в кельвинах (К).

Понятие цветовой температуры применимо только к тепловым (раскаленным) источникам света. Свет электрического разряда в газах и парах металлов (натриевые, ртутные, неоновые лампы) не может быть охарактеризован величиной цветовой температуры.

Естественные излучения небосвода, хотя и не являются в полной мере температурными (т. е. исходящими из раскаленных тел), тем не менее они характеризуются цветовой температурой достаточно точно.

Поэтому и цветные пленки, предназначенные для съемки при том или ином освещении, обозначают соответствующей цветовой температурой.

9. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦВЕТА

Цвет любого реального излучения может быть воспроизведен смесью белого с монохроматическим излучением. Для этого нужно только правильно подобрать длину волны монохроматического излучения и отношение его мощности к мощности белого. Этим приемом иногда пользуются при измерении цвета. Измеряемый цвет обозначают в этом случае длиной волны монохроматического излучения, которое нужно смешать с белым для воспроизведения измеряемого цвета. Длину волны этого излучения называют *доминирующей*. Отношением мощности выбранного монохроматического излучения к мощности его суммы с белым определяют чистоту цвета.

Спектральные цвета являются самыми чистыми в том смысле, что бóльшую насыщенность для данного цветового тона получить нельзя, так как эти цвета соответствуют отдельным монохроматическим излучениям без их смеси с белым.

10. ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ, ПРОПУСКАНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА

Все видимые тела в природе можно разделить на *самосветящиеся* (источники света) и *несамосветящиеся* (отражающие и пропускающие свет).

Яркость отражающей поверхности зависит от ее освещения и от ее отражательных свойств.

Окраска несамосветящихся предметов определяется их оптическими свойствами: *спектральным отражением, спектральным пропусканием и рассеянием света*.

Избирательное спектральное отражение выражается в том, что от поверхности окрашенного предмета монохроматические излучения, поглощаемые этим окрашивающим веществом, отражаются в меньшей мере, чем от абсолютно белой поверхности, полностью отражающей весь падающий на нее свет.

Спектральный коэффициент отражения определяется отношением энергии отраженного монохроматического излучения к энергии излучений, отраженных от идеальной белой поверхности, и не может быть больше 100%. В табл. IV.1 указаны спектральные коэффициенты отражения некоторых объектов съемки.

Таблица IV.1

**Спектральные коэффициенты отражения
некоторых объектов съемки**

Объекты съемки	Спектральный коэффициент отражения, %			
	синий	зеленый	красный	визуальный
Лицо блондина	25	39	61	40
Лицо брюнета	21	35	58	36
Хвойный лес зимой	1,7	3,0	2,7	3
Хвойный лес летом	3,6	7,4	7,8	7,5
Лиственный лес летом	4,2	11	9,4	11
Трава весной	5,4	16	10	16
Трава летом	1,4	9,5	3,1	9,5
Песок	12	22	28	22

Наряду с коэффициентами отражения для разных зон спектра приведена величина визуального коэффициента отражения для указанных объектов. Она достаточно точно определяет фотографический коэффициент отражения (общий) для работы на черно-белых изопанхроматических фотопленках. При работе на цветных фотопленках следует учитывать разницу в спектральных коэффициентах отражения, отличающихся один от другого в ряде случаев во много раз.

Разница в отражательной способности разноокрашенных деталей в объектах съемки определяет их интервал яркостей.

Интервал яркостей объекта съемки — отношение между яркостью самой темной и самой светлой деталями объекта.

В табл. IV.2 приведены ориентировочные интервалы яркостей некоторых объектов при съемке на черно-белую фотопленку.

В табл. IV.3 приведены интервалы спектральных яркостей применительно к съемкам пейзажей на цветной фотопленке.

Т а б л и ц а IV.2

Ориентировочные интервалы яркостей
некоторых объектов съемки

Наиболее распространенные объекты съемки	Интервал яркостей
Пейзаж в пасмурную погоду	1:2—3
Пейзаж в ясную, солнечную погоду	1:5—10
Пейзаж в ясную, солнечную погоду с передним планом	1:20—60
То же с темным передним планом	1:100—300
Городской пейзаж без переднего плана	1:10—40
Темные здания на фоне неба	1:100—200
Узкие улицы, освещенные солнцем, с тенями от домов	1:300—500
Арки ворот с освещенным солнцем фоном	1:1000—10 000
Фигура на натуре при солнечном освещении	1:10—20
То же внутри светлого помещения	1:10—100
Интерьер без окон в кадре	1:8—12
Интерьер, снимаемый против окон	1:100—500

Т а б л и ц а IV.3

Интервалы цветозональных яркостей некоторых
типичных объектов при цветной съемке пейзажа

Объект съемки	Условия освещения	Интервалы яркостей			
		синий	зеленый	красный	визуаль- ный
Пейзаж без пе- реднего плана	Солнце и рассеянный свет от неба, легкая дымка	1:129	1:58	1:63	1:59
Поляна на опушке леса	Солнце и рассеянный свет от неба, безоб- лачно	1:230	1:90	1:100	1:100
Группа берез на открытой поля- не	Солнце и рассеянный свет от неба, кучевые облака	1:110	1:66	1:67	1:78
То же	Рассеянный свет от неба, кучевые облака	1:170	1:145	1:150	1:156

Интервал яркостей при съемках на цветные фото-
пленки наибольшей величины достигает в синечувстви-
тельном слое и наименьшей — в зелено- и красно-
чувствительном. Для зеленочувствительного слоя он
совпадает с интервалом яркостей при визуальном
наблюдении, поэтому светочувствительность, указыва-
емая на упаковке цветных фотопленок, определяется

всегда применительно к зеленочувствительному слою фотоматериала.

Спектральное отражение, так же как и спектральное пропускание, обусловлено тем, что красящее вещество, содержащееся в предмете, по-разному поглощает монохроматические излучения, т. е. обладает различным *спектральным поглощением*.

Избирательное рассеяние света — *дисперсия* — выражается в том, что различные монохроматические излучения рассеиваются по-разному. Избирательное рассеяние зависит от размеров мельчайших частиц отражающей свет поверхности. Определенное монохроматическое излучение отражается от частицы только в случае, когда его длина волны меньше диаметра частицы. Если мельчайшие частицы малы, чтобы рассеивать длинноволновое излучение, но достаточно велики, чтобы отражать коротковолновое излучение, рассеяние будет избирательным. Красные и оранжевые спектральные излучения станут проходить беспрепятственно, а синие и фиолетовые будут рассеиваться.

Из-за избирательного рассеяния атмосферы небо в средней полосе имеет не сине-фиолетовый цвет, как в горах, а голубой. Повышение влажности приводит к тому, что коротковолновые излучения рассеиваются гораздо сильнее, чем длинноволновые, появляется дымка. Для устранения дымки при съемке на черно-белые фотопленки пользуются оранжевым светофильтром. Однако в цветной фотографии оранжевые светофильтры применять нельзя, поэтому устранить воздушную дымку не удастся.

11. СТАНДАРТЫ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Ввиду неопределенности белого света введено несколько стандартных источников света, которые называются *источниками А, В, С и Е*.

Свет источника *А* служит в качестве стандартного излучения для электрических ламп накаливания и, строго говоря, не является белым. Его цветовая температура 2854 К.

Источники *В* и *С* — условные стандарты солнечного света, из которых *С* — более голубой, цветовая

температура — 6500 К, а *B* — более желтоватый, цветовая температура — 4800 К.

По международному соглашению за стандарт прямого солнечного света принимается излучение с цветовой температурой 5400 К.

Источник *E*, в отличие от источников *B*, *A* и *C*, не является температурным и обладает равноэнергетическим спектром, в котором энергии всех монохроматических излучений равны между собой.

II. ИСТОЧНИКИ СВЕТА

1. СОЛНЦЕ

Солнечный свет бывает *направленным* (*прямым*) и *рассеянным* атмосферой. Он непостоянен по интенсивности и по спектральному распределению энергии излучения.

К закономерным факторам, влияющим на изменчивость солнечного освещения, относятся: высота солнца над горизонтом и расположение по отношению к нему фотографируемой поверхности. К случайным факторам изменчивости освещения относится состояние атмосферы — ясно, дождь, туман и т. п.

Спектр излучения изменяется от тех же факторов. Он изменяется, например, от того, как расположен объект — на солнце или в тени. В первом случае объект освещается более «теплым», прямым солнечным светом в сочетании с рассеянным светом неба и облаков. Освещение в тени светом неба хорошо заметно, например, на снегу в солнечный день. Немаловажным фактором, влияющим на дневное освещение и спектр излучения, является отражение света от земли, растений, стен зданий и других окружающих объектов.

В ранние утренние и предвечерние часы в солнечном свете содержится значительно больше оранжевых и красных лучей, чем в середине дня. Такие колебания также зависят от атмосферных условий, времени года, географической широты.

С восхождением солнца постепенно увеличивается не только интенсивность света, но и его цветовая температура. Частицы воздуха меньше поглощают

лучи коротковолновой части спектра (фиолетовые, синие и голубые), что приводит к изменению спектра и, следовательно, к увеличению цветовой температуры дневного освещения.

В зависимости от высоты светила солнечное освещение делится на периоды *эффектного, нормального и зенитного освещения* (см. раздел «Естественное освещение»).

На характер солнечной освещенности постоянное влияние оказывает атмосфера. При наличии кучевых облаков освещенность незатененных объектов увеличивается примерно еще на 25%, а освещенность в тени возрастает в два — два с половиной раза. Контрастность света снижается приблизительно в два раза по сравнению с освещением в ясную, безоблачную погоду.

При сплошной облачности наблюдается значительное уменьшение освещенности и контрастности освещения.

В безоблачную погоду, при отсутствии дымки, колебания в освещенности, связанные с влиянием атмосферных факторов, невелики, поэтому можно указать некоторые средние характеристики солнечного освещения в безоблачную погоду в зависимости от времени дня.

Величины освещенности для средней полосы в разные месяцы года и часы дня приведены в табл. IV.4.

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Электрические лампы редко применяют непосредственно. Как правило, их помещают в специальный жестяной короб (осветительный прибор), предназначенный для рационального перераспределения светового потока. Осветительный прибор преграждает путь световому потоку в нежелательном направлении и отбрасывает его в нужную сторону, повышая тем самым эффективность освещения.

Все осветители разделяют на приборы *общего (или рассеянного)* и *направленного* света. Важнейшей характеристикой осветительного прибора является *угол рассеяния* — плоский угол, в пределах которого сила

Таблица IV. 4
Освещенность земной поверхности (лк) в разные месяцы года
и часы дня

Месяцы Часы дня	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Июнь	940	23 000	46 500	66 500	74 500	66 500	43 000	18 000	870
Май — июль	380	14 500	40 500	59 000	68 000	59 000	38 000	13 000	310
Апрель — август	90	7 200	30 000	48 000	56 000	50 000	29 000	6 200	80
Март — сентябрь	—	940	18 000	35 000	43 000	36 500	17 000	670	—
Февраль — октябрь	—	—	5 300	19 500	26 000	19 500	5 300	—	—
Январь — ноябрь	—	—	1 400	9 000	14 000	9 400	1 400	—	—
Декабрь	—	—	380	5 900	9 800	6 200	260	—	—

света осветительного прибора снижается не более чем на 10% от силы света в направлении оси.

Приборы общего света должны быть с большим углом рассеяния от 60° до 180° . У приборов направленного света угол рассеяния должен колебаться от узкого (несколько градусов) до довольно широкого ($50\text{—}60^\circ$). Так, все прожекторы дают сильный и узконаправленный световой пучок. Но при съемке прожекторы применяют редко. Чаще используют приборы с галогенными лампами, например «Свет-500» или «Свет-1000» и «Луч-300» или «Луч-500». Однако эти приборы потребляют довольно большую электрическую мощность, поэтому их применение в любительской практике ограничено. Более доступен любителям прибор ХОП (хроникально-осветительный прибор), представляющий собой отражатель из алюминия и патрон, расположенный горизонтально, по оси отражателя. Прибор рассчитан на установку фотографических (перекальных) ламп накаливания мощностью 275 или 500 Вт. Выдвижной патрон позволяет регулировать светораспределение. Прибор хорош для создания как общего, так и направленного освещения. Угол может быть ограничен с помощью имеющихся на приборе двух створок. Крепится прибор на штативе.

Короб изнутри окрашивают белой гуашью. Сверху короб затягивают марлей.

Рекомендуемые осветительные лампы приведены в табл. IV.5.

Фотоосветители ФО-1 и ФО-2 состоят из одного и двух алюминиевых отражателей, закрепленных на пружинном зажиме и имеющих возможность поворота. В фотоосветителях можно использовать лампы мощностью не более 300 Вт. Расположение ламп — вертикальное. Габариты ФО-1: $500 \times 184 \times 130$ мм; ФО-2: $500 \times 184 \times 220$ мм.

Фотоосветитель ФО-4 состоит из алюминиевого отражателя с вмонтированным в него патронодержателем. Лампа устанавливается вдоль горизонтальной оси, поэтому в светильник можно устанавливать зеркальные лампы. Осветителю можно придавать наклон. Крепление осуществляется при помощи струбцины; мощность ламп ограничена до 300 Вт. Габариты: диаметр осветителя 220 мм, длина 355 мм.

Таблица IV.5

Рекомендуемые осветительные лампы

Тип лампы	Ватт	Вольт	Световой поток, лм	Срок службы	Размеры		Цоколь
					диаметр, мм	длина, мм	
Фотолампы без внутреннего рефлектора 2700 К							
Г127-200 (Г220-200)	200	127 (220)	3200 (2920)	1000	81	175	E27/32×30 E40/45
Г127-300 (Г220-300)	300	127 (220)	4950 (4600)	1000	112	236	
Г127-500 (Г220-500)	500	127 (220)	9100 (8300)	1000	112	240	
Зеркальные лампы накаливания 3200 К							
ЗК127-200 (ЗК220-200)	200	127 (220)	—	1500	185	127	E27/32×30
ЗК127-250 (ЗК220-250)	250	127 (220)	—	5	140	82	E27/32×30
ЗК127-500-2 (ЗК220-500-2)	500	127 (220)	—	6	160	112	E27/32×30
Пржекторные и кинопроекторные лампы 3200 К							
ПЖ110-500 (ПЖ220-500)	500	110 (220)	10500 (9800)	150	66	140	E27/32×30
К110-300 (К127-300)	300	110 (127)	6450	50	37	145	E22/25
К110-500-2	500	110	1100	30	37	155	1Ф-С42-2
Фотолампы 3280÷3580 К							
Ф127-300 (Ф220-300)	300	127 (200)	8000	9(6)	66	130	E27/27
Ф127-500 (Ф127-500)	500	127 (220)	13650	25	81	175	E27/27

Кварцевые галогенные лампы накаливания 3200 К

КГ110-500 (КГМ110-500)	500	110	13000	400(50)	11(14)	132(80)	Торцевой керамический
КГ110-1000 (КГМ 110-1000)	1000	110	26000	500(130)	11	180	Плоский металлический

Люминесцентные лампы дневного света ЛДЦ 6750±800 К

ЛДЦ40-3 (ЛДЦ40-4)	40	220	1750(2100)	10 000	40	1213	
ЛДЦ65-3 (ЛДЦ65-4)	65	220	2730(3050)	10 000	40	1213	

Люминесцентные лампы белого света ЛБ 3500±300 К

ЛБ40-3 (ЛБ40-4)	40	220	2800(3000)	1000	40	1213	
ЛБ65-3 (ЛБ65-4)	65	220	4260(4550)	10 000	40	1515	

Люминесцентные лампы холодного белого света ЛХБ 4300±400 К

ЛХБ40-3 (ЛХБ-40-4)	40	220	2470(2600)	10 000	40	1213	
ЛХБ65-3 (ЛХБ-65-4)	65	220	3470(3820)	10 000	40	1514	

Люминесцентные лампы теплого белого света ЛТБ 2800 К

ЛТБ40-3 (ЛТБ40-4)	40	220	2400(2580)	10 000	40	1213	
ЛТБ65-4 (ЛТБ65-4)	65	220	3750(3980)	10 000	40	1514	

Двухламповый киноосветитель «Искра» (ОКФ-2) снабжен переключателем на последовательное и параллельное включение ламп. При последовательном соединении обе лампы горят вполнакала, что обеспечивает их большую долговечность. Осветитель предназначен для двух зеркальных ламп мощностью до 250 Вт. Расположение ламп — вдоль горизонтальной оси. Шарнирные кронштейны обеспечивают поворот каждого осветителя на угол в 90° от вертикального положения. Расстояние между центрами ламп: при их вертикальном положении — 100 мм, при полном повороте, когда угол между лампами составляет 180° , — 800 мм. Габариты: $400 \times 160 \times 120$ мм в сложенном состоянии.

«Квант» (ОКФС-0,5), «Фотон», «К-1000» и др. — киноосветители, оснащенные кварцевыми галогенными лампами. Эти осветители характеризуются большим световым потоком, стабильностью цветовой температуры, что особенно важно при съемках на цветные фотопленки. Корпус таких приборов — металлический, с матовым или структурно-ячеистым отражателем. Корпус осветителя — металлический, малогабаритный, с подвижными створками для каширования (перекрытия) светового потока. Для крепления осветителя предусмотрены резьбовые отверстия $3/8''$, $1/4''$ и М6. Габариты: $198 \times 50 \times 30$ мм.

При работе с осветителями, оснащенными галогенными лампами, необходимо соблюдать **правила пожарной безопасности**, так как лампы при работе нагреваются до 600° . **Вставлять и вынимать лампу можно только после того, как она остынет!** При этом следует пользоваться бумажной или чистой матерчатой салфеткой, иначе на колбе останутся жировые пятна от пальцев.

Другой простой осветительный прибор — **ОФ-1**. Патрон в нем расположен вертикально по отношению к оси сферического отражателя. Он позволяет использовать не только обычные лампы накаливания, но и прожекторную лампу типа ПЖ-13 или кинопроекторную 300-Вт.

Патрон в приборе можно перемещать в имеющихся прорезях и тем самым несколько регулировать угол рассеяния.

Приборы рассеянного света фотолюбители обычно изготавливают своими силами.

3. ФОТОВСПЫШКИ

Фотовспышка — прибор, предназначенный для освещения при фотографировании; состоит из импульсной газоразрядной лампы, устройства приведения ее в действие, а также перераспределителя светового потока. Это весьма экономичный прибор с высокой интенсивностью света, спектральный состав которого приближается к дневному. Длительность светового импульса (для разных моделей фотовспышек) лежит в пределах от $1/100$ до $1/2000$ с.

Фотовспышки подразделяют в зависимости от электропитания на:

сетевые — с питанием только от сети переменного тока;

автономные — с питанием от внешних блоков питания, входящих в комплект фотовспышки или встраиваемых в них;

универсальные — с питанием как от сети переменного тока, так и от внешних блоков, входящих в комплект прибора.

По способу регулирования длительности светового импульса фотовспышки подразделяют на автоматические и неавтоматические.

Электрические схемы современных фотовспышек (особенно автоматических) сложны. Они построены на принципе накопления электрического заряда электрическим конденсатором большой емкости от источника тока с последующим разрядом через импульсную газоразрядную лампу.

Вспышка импульсной газоразрядной лампы происходит после коммутации поджигающего устройства, т. е. после замыкания штекера синхроконтатов фотоаппарата.

Сетевые фотовспышки имеют простую электрическую схему; время ее готовности к работе не более 10 с. В схему введен выпрямитель, обычно однополупериодный на полупроводниковых диодах. Накопительный конденсатор заряжается до амплитудного значения напряжения сети (до 300 В при напряжении сети 220 В).

Автономные фотовспышки, использующие различные химические источники тока, имеют в схемах преобразователи напряжения для повышения низкого напряжения до рабочего (около 300 В).

Напряжение постоянного тока низковольтной батареи преобразуется в переменное, затем повышается трансформатором до рабочего и далее выпрямляется для зарядки накопительного конденсатора.

Промышленность выпускает преобразователь ПН-70 для фотовспышек, например «Свет», «Фотон». В преобразователях используются автоматические устройства, позволяющие регулировать заряд и подзаряд конденсатора и отключать напряжение при достижении рабочего напряжения на накопительном конденсаторе. Время готовности к работе автономных фотовспышек велико и достигает иногда 60 с.

Наличие дополнительных фотовспышек, оснащенных встроенными светосинхронизаторами (фоторезисторами) либо автономными светосинхронизаторами, применение тубусов и шторок, ограничивающих световой поток, отражательных и рассеивающих экранов, цветных фолиевых светофильтров и т. п. практически позволяет создать любой световой и цветовой рисунок. При этом можно использовать неограниченное число дополнительных (вспомогательных) фотовспышек, срабатывающих дистанционно от одной «командной».

Конструктивно фотовспышки представляют собой корпус прибора с отражателем, в котором смонтирована вся электрическая схема или часть ее—при блочном исполнении. О готовности фотовспышки к работе сигнализирует неоновая лампа.

Основными техническими параметрами фотовспышки являются: энергия, ведущее число, длительность светового импульса, угол излучения, количество импульсов излучения от одного комплекта батареи или одной зарядки аккумулятора, время готовности к работе.

Энергия фотовспышки E зависит от емкости конденсатора C и напряжения U на нем, определяется соотношением:

$$E = \frac{1}{2} CU^2, \text{ Дж.}$$

В некоторых фотовспышках энергия регулируется подключением или переключением нескольких накопительных конденсаторов. Например, в схеме фотовспышки «Луч-М» имеются два накопительных конденсатора 800 и 1500 мкф. В зависимости от их подключения специальным переключателем энергия фотовспышек составляет 36, 68 и 104 Дж. При этом изменяются ведущее число и длительность световой вспышки.

В вышеприведенном примере фотовспышка имеет ведущие числа 24, 33 и 41 (соответственно), а длительность светового импульса составляет $1/2000$, $1/1000$ и $1/500$ с. Снижение напряжения питания, например из-за разряда батареи, ведет к уменьшению энергии.

Ведущее число — произведение числа диафрагмы (знаменателя геометрического относительного отверстия объектива на расстояние от фотовспышки до освещаемого объекта фотографирования в м), при котором получается нормальное экспонирование фотопленки:

$$G_s = DL, \text{ м.}$$

Ведущее число является одной из основных характеристик фотовспышек и есть величина постоянная. Ведущее число рассчитывается по формуле:

$$G_s = 0,071 \cdot \sqrt{\Theta_v \cdot S},$$

где: G_s — ведущее число фотовспышки для фотографической пленки с общей светочувствительностью; Θ_v — освечивание в направлении оптической оси фотовспышки, кд·с;

S — общая светочувствительность фотопленки по ГОСТ.

Определенное таким образом типовое ведущее число записывается в паспорт фотовспышки и округляется до ближайшего числа ряда. ГОСТ 23287—78 устанавливает следующие ведущие числа: 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 40; 45; 50; 56; 64; 72; 80; 90; 100; 125; 140.

Ведущее число зависит не только от энергии фотовспышки. На ведущее число в значительной мере влия-

ет форма импульсной газоразрядной лампы. Например, при использовании одного и того же накопительного конденсатора, но применении разной формы импульсных газоразрядных ламп, как в фотовспышках ФИЛ 41 и ФИЛ 42, ведущие числа составляют 16 и 24 соответственно. При этом немаловажными факторами являются конструкция отражателя и точность установки лампы в рефлекторе. Потери по этим причинам могут значительно снизить ведущее число фотовспышки.

Ведущее число определяется для пленки чувствительностью 65 ед. ГОСТ. При съемке с фотовспышками на практике фотографу необходимо вычислить численное значение диафрагмы. Обычно для этой цели на фотовспышках имеются калькуляторы или таблицы. Зная ведущее число фотовспышки и расстояние до объекта съемки, можно определить численное значение диафрагмы и по вышеприведенной формуле. Так, если ведущее число 24, а расстояние до объекта 3 м, то

$$D = \frac{G_s}{L} = \frac{24}{3} = 8 \quad (\text{при условии использования пленки чувствительностью 65 ед. ГОСТ}).$$

В случае использования фотопленки другой светочувствительности, например 130 ед. ГОСТ, новое ведущее число определится по формуле:

$$G_{s130} = G_s \sqrt{\frac{S_{130}}{S_{65}}},$$

где G_{s130} — новое ведущее число для фотопленки чувствительностью 130 ед. ГОСТ;

G_s — ведущее число, указанное в паспорте фотовспышки; S_{130} — светочувствительность пленки 130 ед. ГОСТ; S_{65} — светочувствительность пленки 65 ед. ГОСТ, указанная в паспорте.

Используя приведенный пример, определим ведущее число для пленки 130 ед. ГОСТ.

$$G_{s130} = 24 \sqrt{\frac{130}{65}} = 24 \cdot 1,41 \approx 34.$$

Регулировка ведущего числа, как было уже показано на примере фотовспышки «Луч-М», может осуществляться либо изменением емкости за счет применения нескольких накопительных конденсаторов, либо за

счет изменения угла светового потока путем перемещения лампы относительно светоотражателя, как в фотовспышках ФИЛ-100, ФИЛ-102.

Фотовспышка и сменные объективы. Угол излучения многих фотовспышек составляет $60—70^\circ$, что дает возможность использовать как основные (штатные) объективы, так и широкоугольные. При съемке с длиннофокусными объективами фотовспышки необходимо располагать вблизи снимаемого объекта. Это можно осуществить, используя фотовспышки с дополнительным осветителем («Луч М», ФИЛ-107) или отдельно дополнительный осветитель со светосинхронизатором. Можно использовать удлиненный синхрокабель и тем самым установить фотовспышку на расстоянии от фотоаппарата, а также применить автономный светосинхронизатор и «командную» фотовспышку с небольшим ведущим числом, установленную на фотоаппарате (например, «Электроника ФЭ-26»).

Дистанционное включение фотовспышек позволяет осветить объекты значительной протяженности, дать дополнительную подсветку теневых участков объекта при съемке с естественным освещением, что особенно важно при съемке на цветные фотопленки, организовать необходимый световой рисунок объекта.

Промышленность выпускает для этой цели комплект, состоящий из двух фотовспышек, одна из которых (обычно дополнительный осветитель) имеет встроенный светосинхронизатор (фоторезистор).

Выпускают также и отдельно фотовспышки, оснащенные фоторезисторами. Это обеспечивает их дистанционное синхронное срабатывание на значительном расстоянии от командной фотовспышки.

Автономные светосинхронизаторы позволяют использовать фотовспышки любой конструкции в качестве дополнительных (ведомых). Автономный светосинхронизатор закрепляют на фотовспышке, и он имеет гнездо, аналогичное гнезду синхроконтакта фотоаппарата.

Фотовспышки и съемка на цветную пленку. Ведущее число фотовспышки рассчитывается для черно-белой фотопленки чувствительностью 65 ед. ГОСТ. Однако из-за разного влияния эффекта Шварцшильда на цветные и черно-белые фотопленки ведущее число

при использовании цветной фотопленки уменьшается в 1,4 раза. Таким образом, при съемке на цветную фотопленку полученное численное значение диафрагмы следует уменьшить, относительное отверстие увеличить на $1 \div 2$ деления.

Необходимо помнить, что цветовая температура ксеноновых газоразрядных ламп равна 6000 К, Это приводит на слайдах к излишним голубым оттенкам (если матовый рассеиватель не компенсирует). Применяя желтый фильтр плотностью $\approx 15\%$, можно компенсировать излишнюю голубизну. Численное значение диафрагмы следует уменьшить при этом на два деления в сравнении с черно-белой пленкой.

Автоматические фотовспышки — электронные устройства с автоматическим регулированием длительности светового импульса вспышки во время экспонирования светочувствительного фотоматериала. Они оснащены встроенным фотоприемником, воспринимающим отраженный от объекта свет, и электронным устройством, оценивающим отраженный свет, достаточный для нормального экспонирования фотопленки. Свечение импульсной газоразрядной лампы автоматически прекращается, как только фотоматериал получил расчетную экспозицию для заданной светочувствительности.

В зависимости от мощности фотовспышки и быстродействия элементов электронной схемы определяется интервал расстояний автоматической работы фотовспышки.

Автоматическое регулирование продолжительности светового импульса вспышки может осуществляться принудительным гашением неиспользованной энергии в конденсаторе либо прерыванием разряда импульсной газоразрядной лампы с сохранением оставшейся неиспользованной энергии в конденсаторе. Последний способ более рационален.

Так, автоматическая фотовспышка «Электроника В5-22» с ведущим числом 18 может работать в автоматическом и ручном режимах.

Диапазон автоматического действия при съемке на пленку чувствительностью 65 ед. ГОСТ при диафрагме 5,6:0,8—3,2 м; при диафрагме 8:0,8—2,2 м. Фотограф устанавливает необходимое численное значение диа-

Таблица IV.6
Параметры фотовспышек

Наименование (тип) фото- вспышки	Номинальная энергия, Дж	Ведущее число плен ки — 65 ед ГОСТ	Угол излучения в гори- зонтальной и верти- кальной плоскости, град	Время готовности, с	Кол-во вспышек от одно- го комплекта источников (на одну зарядку аккумуляторов)	Источник и устройство электронная	Габариты, мм	Масса, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
СЭФ-3М «Электроника ФЭ-27» ФИЛ-46 «Саулуте»	36 18 36 36	12 14 16 16	60 60 50 50 50	20 15		Сетевые 220 В 220 В; 300 В 220В; 300В 220В	46×63×101 90×35×91 85×46×101 51×85×74	0,3 0,25 0,32 0,3	Взамен ФИЛ-41М. Съемный синхро- провод
СЭФ-3 «Электроника В5-22», авто- матическая	36 36	17 18	50 50	30 15		220В 220В; 300В (кроме батареи «Молния»)	47×85×101 117×39×90	0,35 0,395	Автоматическое из- менение длитель- ности вспышки

Продолжение табл IV 6

Наименование (тип) фото- вспышки	Номинальная энергия, Дж	Величье число плен ки -- 65 ед ГОСТ	Угол излучения в горн зонда и верти кальном плоскости, град	Время готовности, с	Кол-во вспышек от одно го комплекта источников (на одну зарядку аккумуляторов)	Источник и устройство электропитания	Габариты, мм	Масса, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Электроника В5-21»	36	20	50	15		220В; 300В	35×95×91	0,325	Автоматическое из- менение длитель- ности вспышки Сумка для ф-ки и батарей «Молния» Встроенный свето- синхронизатор Сум- ка для ф-ки и ба- тарей «Молния» Сумка для ф-ки и батарей «Молния»
«Фотон»	36	22	50	20		220В; 300В	100×85×60	0,35	
ФИЛ-42	36	22	50			220В, 300В	99×45×79	0,32	
«Электроника ФЭ-14АУ», ав- томатическая	26	26	55	10	400	220В; «Молния»	195×84×78,4	0,6	
ФИЛ-105	68	28	50			220В, «Молния»	90×82×221	0,63	
ФИЛ-106	68	28	50			220В, «Молния»	90×82×214	0,63	
ФИЛ-107	68	28	50			220В, «Молния»	90×82×214		

«Электроника В5-04»	68	35	60 50	10	300	220В, «Молния»	78×84×195	0,5	Сумка для ф-ки и батареи «Мол- ния» Снята с производ- ства Два осветителя: основной и допол- нительный ЛУЧ М1 со светосин- хронизатором Встроенный свето- синхронизатор
ЛУЧ-М	104 68 36	40 32 22	50	20		220В, «Молния»	240×138×115	2×1,5	
ЛУЧ-М1	104 68 36	40 32 22	50	20		220В, «Молния»	240×138×115	1,5	
						Универсальные			
«Электроника В5-08»	15	12	60 50	10—20	65	Встр. акк., 127В; 220В	122×62,6×36	0,31	
«Электроника В5-11»	15	12	60 50	10 от ба- тарей, 20 от сети	100	4×А316 «Квант» 220В	122×62,5×36	0,2 без батарей	
«Электроника ФЭ-15У»	22	14	60 50	12—20	65	Встр. акк.; 220В	102×58×35	0,21	Зарядное устрой- ство для зарядки аккумуляторов и питания от сети Взамен ФИЛ-11М
ФИЛ-16	36	16	50	20	70	4×373 220В	85×46×101 ф-ка 40×148×108 бл пит	0,32	Блок питания в от- дельном корпусе на ремне Съемный синхро- провод

Продолжение табл. IV. 6

Наименование (тип) фото- вспышки	Номинальная энергия, Дж	Ведущее число плен- ки — 65 ед ГОСТ	Угол излучения в гори- зонтальной и верти- кальной плоскости, град	Время готовности, с	Кол-во вспышек от одно- го комплекта источников (на одну зарядку аккумуляторов)	Источник и устройство электропитания	Габариты, мм	Масса, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Электроника ФЭ-25»	40	18	50	15 акк. 20 сеть	40	Встр. акк. 220В, смешанное	205×75×91	0,5	Готовится к пр-ву. Автоматическое из- менение длит. вспышки. Пово- ротный отражатель. Устр. для зарядки аккумуляторов и питания в сети
«Саулуте II»	36	18	50	20 акк. 15 сеть	40	Встр. акк. 4×316 «Квант», 220В	71×57×179	0,4 без акк.	Устройство для за- рядки аккумулято- ров и питания от сети, кассета для А-316 «Квант»
«Электроника Л5-01»	40 20	20 10	50	25 15	30 60	6×316 «Квант» 220В	126×52×86	0,55	

«Электроника В5-24	36	22	50	15	80	Встр. акк., 220В	137×80×55	0,47	Устр-во для зарядки аккумуляторов и питания от сети
«Чайка»	36	22	50	20	400	2×3336, 220В	210×165×85	1,6	Осветитель и сумка с блоком питания
ФИЛ-12	36	22	50	20	70	4×373, 220В	99×45×78 ф-ка 40×148×108 бл. пит.	0,32 0,24	Блок питания в отдельном корпусе на ремне
Луч-70	100 50	28 20	50	20	200	«Молния» 220В 300В	225×244×118	3,5	2 осветителя. При работе с 2-мя осветит. энергия распределяется в пропорции 3:2
Автономные									
«Электроника ФЭ-26»	12	11	50	15	80	2×А316«Квант»	75×34×60	0,1 без батарей	4-разовая вспышка-куб с приставкой ПКФ-2
«Зеленоград»		24	60	10		Батареи типа «Крона»	34×34×79	0,6 без батарей	

Примечание. Фотовспышки (кроме «Электроника В5-04», «Электроника ФЭ-14АУ», «Луч-М», «Луч-М1», «Луч-70», «Чайка», ФИЛ-11М, ФИЛ-12, ФИЛ-41М, ФИЛ-42, ФИЛ-105, ФИЛ-106, ФИЛ-107) имеют кабельное и бескабельное соединение с синхронизатором фотоаппарата, а указанные в скобках — только кабельное.

Сокращения, принятые в таблице: 127, 220В — питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 127 или 220В. 300В — питание от источника постоянного тока напряжением 300В. Встр. акк. — встроенные аккумуляторы, например 2НКГ-0,7 Д.

фрагмы 5,6 или 8 и в пределах указанных расстояний фотовспышка работает в автоматическом режиме.

Существенным недостатком автоматических фотовспышек является их «слепота» к конкретным ситуациям. Так, если мы будем фотографировать человека в светлом костюме на темном фоне, значительно превышающем по размерам фигуру человека, то даже в экономичном режиме темный фон значительно поглотит световой импульс; отраженный свет не поступит в фотоприемник. Фотовспышка израсходует всю энергию, в результате чего мы получим переэкспонированный кадр.

Основные параметры выпускаемых фотовспышек приведены в табл. IV.6.

Раздел пятый

ФОТОСЪЕМКА

1. ПОНЯТИЕ ОБ ОСНОВНЫХ ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВАХ

Фотосъемка — сложный технический и творческий процесс, в результате которого в светочувствительном слое образуется скрытое изображение.

Качество будущего снимка, его технические и эстетические достоинства зависят от целого ряда специальных выразительных средств, которые рассмотрены ниже.

1. КОМПОЗИЦИЯ

Композиция (сочинение, составление, расположение — лат.) — объединение отдельных элементов произведения в единое художественное целое, в котором в конкретной зрительной форме наиболее ярко раскрывается содержание.

Произведение строится на соподчинении с главным сюжетно-тематическим центром всех менее значительных элементов построения.

Предметно-смысловым элементам композиции неизменно содействуют специальные выразительные средства: освещение, тональность, колорит, точка и момент съемки, план, ракурс, а также изобразительный акцент и различные контрасты.

Композиция не должна играть самостоятельной роли. Подобно тому, как речь имеет значение передатчика мысли, композиция служит лишь средством для выражения авторской мысли.

2. СЮЖЕТНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ (СМЫСЛОВОЙ) ЦЕНТР

Выделение в кадре главного сюжетно-тематического центра называется *изобразительным акцентом*. В

любых условиях съемки — в спокойной обстановке ателье или в жестком временном режиме событийной съемки — необходимо оценивать и общую ситуацию и композиционную и смысловую значимость каждого элемента сюжета. Элементов может быть много, но они далеко не равнозначны. Одни годятся для выделения смыслового центра. Другие — для характеристики обстановки. Третьи имеют изобразительное значение. А четвертые — помеха, они должны оставаться за пределами кадра.

Сюжетно-тематический центр кадра можно сформировать укрупнением главных элементов композиции, тональным контрастом.

3. СВЕТОТЕНЬ

Светотень — строго закономерные градации светлого и темного, благодаря которым воспринимаются глазом и воспроизводятся объекты съемки.

Оттенки светотени точно соответствуют характеру освещенности, объемной форме предметов, состоянию атмосферы. И в натуре и на снимке светотеневой строй целого зависит от взаимосвязи светов, бликов, теней, полутени, рефлекса на основе тоновых соотношений (см. «Освещение»).

Через эффекты светотеневого контраста фотограф должен стремиться к слаженности композиционного строя, к эмоциональной выразительности снимка. Он должен не копировать видимые светотеневые оттенки, а воспроизводить их на основе оценки и обобщения увиденного.

4. КОЛОРИТ

Колорит (краска, цвет — лат.) — характер взаимосвязи всех цветовых элементов, цветовой строй как одно из средств правдивого и выразительного изображения действительности.

Главное, исходное свойство колорита — богатство и согласованность цветовых оттенков, соответствующих цветовым оттенкам предметов действительности.

Правдивость колорита никогда не достигается механически точным «списыванием» с натуры. Отдельный

световой тон не бывает колористически верен сам по себе, а только обязательно в строго определенной взаимосвязи с другими тонами.

Взаимодействием цветов фотограф должен стремиться подчеркнуть характерное и существенное в сюжете.

5. ПЕРСПЕКТИВА

Перспектива — закономерности изображения предметного мира в соответствии с его зрительным (оптическим) восприятием.

Видимые предметные очертания, форма, окраска сильно изменяются в зависимости от расположения предмета в пространстве относительно глаза наблюдающего человека. Причем именно через эти изменения воспринимаются устойчивые, действительные свойства самого предмета.

Закономерные изменения масштабов предметов, связанные с их удалением от глаза наблюдателя, называются *линейной перспективой*. Ее свойства: фигуры и предметы кажутся тем меньшими, чем дальше они находятся; параллельные линии, уходящие вдаль, обнаруживают стремление сойтись в одной точке; грани предметов, направленные по лучу зрения глаза, кажутся короче, чем в действительности.

Изменение цветов и тонов предметов, также обусловленное расстоянием между объектом и наблюдателем (толщиной воздушного слоя), называется *тональной перспективой*. Ее свойства: четкость и ясность очертаний предметов теряются по мере их удаления от глаза; одновременно уменьшается насыщенность цветов, которые в отдалении теряют свою яркость; контрасты светотени в глубине смягчаются; постепенно угасают блики и рефлексы; глубина, дали кажутся более светлыми, чем передний план.

В соответствии с этими закономерностями мы оцениваем расстояния на снимке: фигуры и предметы, о которых известно, что они имеют одинаковую контурную и объемную форму и одинаковые цвета, кажутся находящимися тем дальше, чем больше расплываются их контуры, чем менее четко они различаются глазом, чем менее насыщены их цвета. Фигуры — контрастные, четкие, темные — выступают на передний план.

6. ТОЧКА И МОМЕНТ СЪЕМКИ

Точка съемки — место, где находится фотограф по отношению к видимым или изображаемым предметам.

Перемены точки съемки играют решающую роль в построении перспективы. От точки, с которой производится съемка, зависит характеристика образа. Достаточно сфотографировать лицо даже хорошо знакомого человека с непривычной точки, как заметно изменяются наши представления о нем. Мы не сразу узнаем его.

Каждая съемочная точка определяется тремя пространственными координатами: *направлением, расстоянием и высотой*. Изменение любой из координат оказывает существенное влияние на все изображение. Точка съемки может быть *фронтальной, под углом, боковой*; в портрете — *анфас, триакар, профиль*.

Искусство современной фотографии заключено в скорости видения, в зоркости наблюдения, в быстроте отбора кадра. Вот почему выбор точки съемки важно умело сочетать с выбором *момента съемки*.

Трудно, например, передать живое выражение лица, если фотограф долго готовится к съемке, а фотографируемый напряженно ждет — когда же сработает затвор? Тут необходимы быстрота реакции и чувство момента, особенно в спортивной съемке.

7. ПЛАНЫ И РАКУРС

Планы (плоскость — лат.) — пространственные зоны различной отдаленности, обычно соответствующие наиболее существенным или заметным частям изображения и имеющие значение основных опорных пунктов при передаче впечатления глубины пространства (особенно в пейзаже).

Различают *первый (передний), второй и задний (дальний)* планы. В практике количество планов может быть значительно больше. Это целиком зависит от композиционного замысла фотографа, в частности от выбора точки съемки.

В фотографии планы передают в основном через пропорции предметов и их перспективных сокращений, а также различиями в градациях светотени и в оттенках цветов.

Ракурс (укорачивать, сокращать — *фр.*) — перспективное сокращение формы предмета, приводящее к изменению его привычных очертаний. Ракурсами называют обычно резко выраженные сокращения на снимках, выполненные под острым углом сверху или снизу, особенно вблизи.

Ракурс обостряет композицию, помогает выделить главное, гиперболизирует объект съемки.

8. КОНТРАСТЫ

Контраст (резкое различие, противоположность — *фр.*) — одно из важных художественных средств, направленное на противопоставление и взаимное усиление двух соотносимых свойств, качеств, особенностей предмета, объекта.

Обычно говорят о цветовом и светотеневом контрастах но, на деле разновидности контраста по его природе и назначению столь же многообразны, как и свойства воплощаемой фотографом действительности.

Изобразительный контраст служит средством выявления существенного, подчеркивает характерные свойства и особенности объекта съемки.

Среди контрастов различают масштабные противопоставления, противопоставления светлого и темного, яркого и блеклого, резкого и нерезкого, симметрии и асимметрии, ритма и аритмии, статики и динамики. От умелого применения таких противопоставлений зависит сила выразительности произведения фотоискусства.

II. ОСВЕЩЕНИЕ

Освещение — распределение света в предметном пространстве по величине, направлению и характеру светового потока. С одной стороны, освещение — техническое средство, необходимое для осуществления съемки, с другой, — оно одно из главных изобразительных средств, основа светотени, характера фотографического рисунка.

При распределении светотени необходимо правильно выбрать интервал яркостей (контраст) объекта, согласовать его с фотографической широтой пленки.

Интервал яркостей — отношение яркостей самого светлого и самого темного участков снимаемого объекта. Чем выше интервал яркостей, тем больше контраст освещения.

Чем выше освещенность и отражательная способность объекта, тем больше его яркость.

Яркость цветового тона зависит от длины волны лучей, отражаемых поверхностью объекта. Наиболее ярким является желтый цвет, наиболее темным — фиолетовый.

Когда интервал яркостей равен фотографической широте пленки, выдержка должна быть определена абсолютно точно. Она имеет тогда только одно значение. Когда интервал яркостей намного меньше фотографической широты пленки, возможны несколько выдержек. В этом случае некоторая неточность выдержки не сказывается на качестве негатива. Однако наилучшей из возможных выдержек будет минимальная, так как она обеспечивает получение негатива небольшой оптической плотности с максимальным разрешением мелких деталей в светах и тенях (подробно об экспонировании см. «Определение экспозиции»).

1. ЭЛЕМЕНТЫ СВОТОТЕНИ

Различают следующие элементы светотени (рис. V.1):

с в е т а — ярко освещенные поверхности;

б л и к и — световые пятна на ярко освещенной вы-

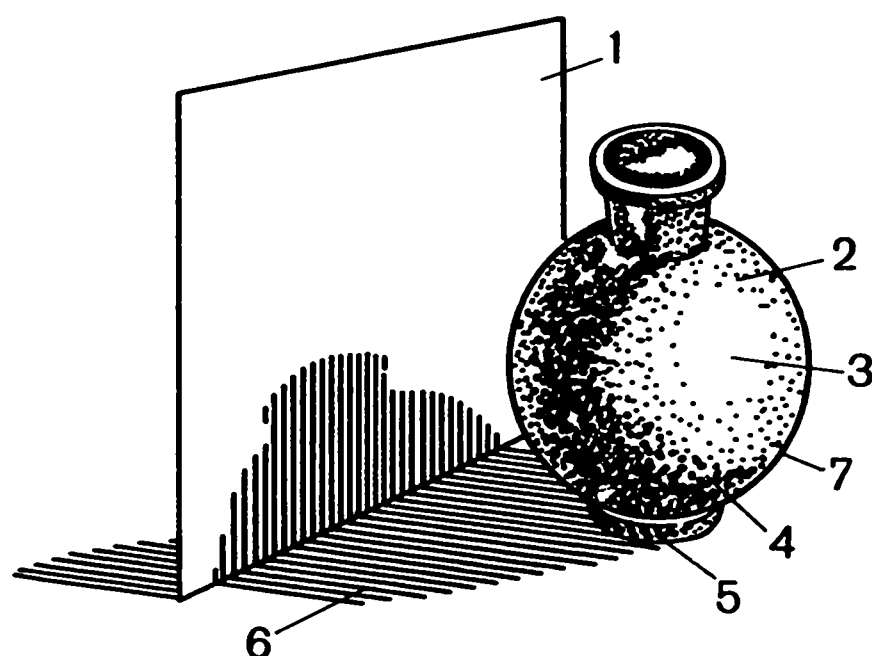


Рис. V.1. Распределение света на предметах съемки: 1 и 3 — света, 2 — блик, 4 — полутень; 5 — собственная тень; 6 — падающая тень, 7 — рефлекс

пуклой или плоской глянцевой поверхности, когда на ней имеется еще и зеркальное отражение;

тени — неосвещенные или слабо освещенные участки поверхности. Тени на неосвещенной стороне объекта называются *собственными*, а отбрасываемые объектом — *падающими*;

полутень — слабая тень, возникающая, когда объект освещен несколькими источниками света. Она также образуется на поверхности, обращенной к источнику света под небольшим углом;

рефлекс — слабое светлое (иногда цветное) пятно на стороне тени, образованное лучами, отраженными от близко лежащих объектов.

Элементы светотени образуют целую гамму светотональных переходов, богатый световой рисунок, как бы состоящий из множества тонов. Из них: блики представляют собой наиболее яркие тона, а тени — наименее яркие.

2. ВИДЫ ОСВЕЩЕНИЯ

По роду источников света различают *естественное*, *искусственное* и *смешанное* освещение.

По характеру освещение бывает *направленным*, *рассеянным* и *комбинированным* (рассеянно-направленным).

Направленное освещение создают прямой солнечный свет в ясный, безоблачный день, вольтова дуга, электролампа без арматуры и рефлектор с зеркальной поверхностью. Такое освещение образует на объекте съемки резко выраженные света, тени и в некоторых случаях блики. Оно освещает только поверхности объекта, обращенные к источнику света, остальные поверхности остаются в тени.

На снимке поверхности объекта имеют тона, соответствующие их цвету. Фактура воспроизводится достаточно точно. Затененные участки получают глубоко-черными. На них тона и фактура объекта не воспроизводятся.

Направленное освещение от одного источника света вызывает чрезмерный контраст изображения. Его

можно избежать, применив отражательные подсветки или несколько источников света.

Р а с с е я н н о е о с в е щ е н и е создают солнечный свет сквозь облака или туман, электролампа из молочного стекла или в рефлекторе с матированной поверхностью, светильник, перед которым установлен рассеивающий экран. Такое освещение равномерно и одинаково распределяется по всей поверхности объекта, вследствие чего на ней отсутствуют тени, блики и рефлексы. Соответствующими тонами передаются только форма и цвет объекта. Из-за отсутствия теней и полутеней объект на снимке кажется почти плоским.

Рассеянный свет создает слишком мягкое освещение. Снимки получаются малоконтрастными.

К о м б и н и р о в а н н о е о с в е щ е н и е — сочетание направленного и рассеянного света. Оно обладает значительными преимуществами по сравнению с направленным и рассеянным, так как образует полутени, создающие впечатление объема объекта.

Комбинированное освещение благоприятно изменяет отношение яркостей: яркость светов убывает быстрее, чем теней, за счет рассеянного света. Таким образом, получается нормальный контраст объекта съемки.

Освещение может быть также:

п р о с т ы м — свет имеет одно направление;

с л о ж н ы м — свет идет от нескольких источников в разных направлениях;

п р я м ы м — лучи падают на поверхность объекта под углом больше 45° ;

к о с ы м — лучи падают на поверхность объекта под углом меньше 45° .

3. ПРАКТИКА ОСВЕЩЕНИЯ

Съемка при естественном освещении зависит от астрономических, метеорологических (погодных) условий, от дополнительного местного освещения, от особенностей окружающих предметов, влияющих на спектральный состав освещения (цветные рефлексы).

Под астрономическими факторами подразумевают географические координаты данного пункта, которые определяются широтой и долготой, высотой стояния

солнца и связанными с этим периодами съемочного дня.

Географические координаты и поправка времени для некоторых городов СССР приведены в табл. V.1.

В течение дня в зависимости от высоты солнца над горизонтом условия естественного освещения значительно меняются. Происходит изменение спектрального состава света, что очень важно при цветной съемке.

Съемочный день в зависимости от высоты солнца принято условно делить на периоды.

Период низкого утреннего и вечернего освещения. Солнце стоит над горизонтом под углом от 0 до 15° . В это время происходит резкое изменение спектрального состава солнечного света и соотношений освещенности вертикальных и горизонтальных поверхностей по мере подъема солнца над горизонтом.

Горизонтальные лучи света оставляют длинные, вытянутые тени от объектов. Отчетливо выявляются рельеф местности, объем предметов, планы, воздушная среда. Но такие условия складываются лишь в ясную, безоблачную погоду. В пасмурную погоду съемка при низком стоянии солнца затруднена. Освещение делается невыразительным, так как отсутствуют контрасты и тени.

Период нормального дневного освещения. Солнце поднимается на высоту от 15° до 60° над горизонтом. В этот период наблюдается относительно равноценная освещенность горизонтальных и вертикальных поверхностей, незначительно изменяется спектральный состав освещения в светлых и тенях.

В безоблачную погоду объекты получают выразительный рисунок, так как светотень выявляет объемы, фактуру, подчеркивает пространство. Это наиболее благоприятный период для фотографирования.

Период зенитного освещения. Солнце поднимается над горизонтом под углом более 60° . При высоте солнца 70° наступают резкие контрасты освещенности горизонтальных и вертикальных поверхностей. Вертикальные поверхности объектов получают в полтора раза меньше света, чем горизонтальные. Это самый неблагоприятный период для фотографирования.

Таблица V. I

Географические координаты и поправка времени для некоторых городов СССР

Город	Широта, град	Долгота, град	Поправка	Город	Широта, град	Долгота, град	Поправка
Александровск-	50,9	142,2	—04 31 мин	Ленинград	59,9	30,3	—0 59
Сахалинский				Львов	49,8	24,0	—3 24
Алма-Ата	43,3	76,9	—0 52	Минск	53,9	27,6	—1 10
Алушта	44,7	34,4	—0 42	Москва	55,8	37,5	—0 30
Архангельск	64,6	40,5	—1 18	Мурманск	69,0	33,1	—0 48
Ашхабад	37,8	58,4	—1 06	Новосибирск	55,0	82,0	—1 28
Баку	40,4	49,8	—0 41	Одесса	46,5	38,0	—1 28
Батуми	41,7	41,6	—1 14	Омск	55,0	73,4	—1 06
Брест	52,1	26,7	—1 13	Полтава	49,6	34,6	—0 46
Бухара	39,8	64,4	—0 46	Рига	56,6	24,1	—1 24
Вильнюс	54,7	25,3	—1 19	Самарканд	39,6	67,0	—0 32
Владивосток	43,1	131,9	—1 12	Сочи	44,6	39,8	—1 21
Волгоград	48,8	44,5	—1 02	Таллин	59,4	24,7	—1 ч 21 мин
Горький	56,3	44,0	—1 04	Ташкент	41,3	69,2	—1 23
Ереван	40,2	29,5	—1 02	Тбилиси	41,7	44,8	—1 01
Иркутск	52,3	104,2	—1 03	Томск	56,5	84,9	—1 20
Казань	56,8	49,1	—0 44	Фрунзе	42,9	89,8	—1 01
Киев	50,5	36,2	—0 35	Хабаровск	48,5	135,0	—1 00
Комсомольск	50,6	137,0	—0 52	Харьков	50,0	36,2	—0 35
Кушка	35,2	62,4	—0 50	Чита	52,0	113,5	—0 56
				Якутск	62,0	129,8	—1 21

Период сумеречного освещения. Глубина погружения солнца за горизонт составляет около 60° .

В период сумеречного освещения направленный свет отсутствует, земная поверхность и все объекты освещены рассеянным светом неба.

Фотосъемка в сумерки производится для получения эффекта ночных снимков. В это время рекомендуется использовать дополнительное искусственное освещение.

Варианты освещения. Важно различать следующие варианты освещения по направлению солнечных лучей относительно объекта съемки со стороны фотоаппарата.

Фронтальное (или переднее). Расположение и форма теней соответствуют общепринятому представлению о естественном освещении в природе. Но интервал яркостей невелик. В этом случае глубина пространства передается только благодаря линейной перспективе. Наиболее благоприятна для цветных съемок безоблачная погода, так как открываются возможности получить живописные композиции различных цветовых отношений при небольшом интервале яркостей.

Боковое и передне-боковое. Создает четкое чередование светов и теней, ярких и затененных участков. Получается пространственная картина с хорошо очерченным объемом и рельефом поверхностей объектов. Это наиболее пластичное освещение.

Контровое (или контурное). Хорошо выявляет контур предметов благодаря тому, что возникает световое обрамление. При таком освещении наблюдается значительный контраст яркости между светлыми и тенями, так как вертикальные поверхности объектов, обращенные к фотоаппарату, освещаются более темной стороной неба, а на горизонтальных поверхностях, на которые свет солнца падает сзади, под углами, близкими к зеркальным, в результате направленного рассеяния возникает яркий блик.

Небо при съемке против света имеет очень высокую яркость и, чтобы уменьшить соотношение яркостей земли и неба, перед объективом фотоаппарата устанавливают оттененные светофильтры.

При съемке на цветную пленку при контровом свете встречаются дополнительные трудности из-за того, что нужно учитывать явление *иррадиации*, когда светлые предметы на темном фоне кажутся больше своих размеров, а темные на светлом фоне — меньше. Чтобы снизить яркость неба при съемке против света, а также в некоторых других случаях, применяют подсветы и затенители.

Подсветы чаще всего представляют собой листы белой бумаги, наклеенной на фанерный щит. Интенсивным подсветом может служить зеркало. Подсвет позволяет повысить яркости в теневых участках объекта и тем самым снизить контраст естественного освещения.

Затенители простейшей формы представляют собой деревянную раму, на которую натянуты тюль или марля.

Съемка при искусственном освещении. При фотографировании в помещении (особенно вечером) используют искусственное, чаще всего электрическое освещение. Но обычных светильников, смонтированных в помещении, бывает недостаточно. Для выявления на снимке существенных деталей приходится использовать при съемке еще и специальные дополнительные источники света. При этом фотограф получает возможность широко управлять освещением, регулировать по своему усмотрению мощность света, направление и характер световых потоков, продолжительность горения электролампы.

Искусственное освещение создает бóльшие изобразительные возможности для фотографа, чем естественное освещение, которым управлять практически невозможно. Оно позволяет абсолютно точно создать необходимые световые условия, стабильные по спектральному составу, что особенно важно при цветных съемках. Дает возможность многократно повторять однажды найденную удачную схему, совершенствовать ее и лучшие варианты повторять снова.

Путем выбора осветительных приборов, их мощности и размещения можно добиться нужного светотонального рисунка, перераспределить яркости объектов съемки и фона, создать необходимые изобразительные акценты бликами и тенями.

При фотографировании крупным и средним планами в помещении используют следующие виды искусственного света.

Заполняющий. Равномерное, рассеянное, бесцветное освещение, имеющее достаточную интенсивность для короткой выдержки. Осуществляется комбинацией источников верхнего и переднего света.

Рисующий. Резкий пучок света, направленный на сюжетно важную часть объекта. Его задача — создание основного светового эффекта. Такой свет должен давать большую освещенность на сюжетно важном участке изображения по сравнению с общей освещенностью.

Самостоятельно рисующий свет употребляется редко, так как он дает очень контрастное освещение, затрудняющее проработку деталей в тенях или светлых, из-за большого интервала яркостей.

Моделирующий. Узкий направленный пучок света малой интенсивности, используемый для получения бликов и подсветки теней с целью их смягчения, а иногда и полного устранения. Основное назначение моделирующего света — улучшение градации светотени.

Контрольный (или контурный). Задний скользящий свет. Таким светом выявляют форму всего объекта или какой-либо его части. Источник контрольного света помещают позади объекта на близком расстоянии от него. Получают тонкую линию светового контура, которая может расширяться с удалением источника света от объекта.

Фоновый. Освещает фон, на котором изображается объект. Освещенность меньше, чем освещенность, даваемая общим и рисующим светом. Бывает равномерным и неравномерным.

Фоновый свет распределяют так, чтобы светлые участки объекта рисовались на темном фоне, а темные — на светлом.

Съемка при смешанном освещении. Смешанным называется освещение, складывающееся из естественного и искусственного света. Такое освещение встречается при фотографировании днем в помещении. Если в помещении много рассеянного дневного света, то его можно использовать как рисующий свет. Для создания

рассеянного отраженного света применяют подсветы (отражатели из мятой алюминиевой фольги или просто из белой бумаги). Они не создают ярких, слепящих бликов на лицах людей.

Отражатели с гладкой фольгой (зеркала) применяют для подсветки затененных участков в глубине снимаемого пространства, а иногда и для создания контрового или задне-бокового света.

Существенно расширяются изобразительные возможности фотографа в помещении в том случае, когда в его распоряжении имеются осветительные приборы. Например, прибор с металлогалогенной лампой создаст световой поток, близкий по цветности дневному свету. Такие приборы можно использовать как источники рисующего и моделирующего света, а также для создания контрового и бокового света, для подсветки фона. При таком смешанном освещении подсветка должна использоваться так же широко, как и при фотографировании с одним естественным светом.

III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Экспонометрия — определение световых характеристик объекта.

Экспозиция — количество освещения, произведение освещенности на время освещения.

Эспонометр — прибор для определения выдержки при съемке. Простейшими экспонометрами являются *таблицы*, основанные на учете условий съемки, и *оптические* экспонометры, основанные на визуальной оценке яркости наиболее темных деталей объекта съемки.

Определение экспозиции по таблицам весьма приближенно, субъективно. В оптическом экспонометре в измерениях участвует глаз, который не способен уловить количественную величину яркости. А современные фотопленки (особенно обрабатываемые) требуют очень точного определения экспозиции, чтобы получать изображения высокого качества. Установлено, что

средняя часть характеристической кривой, где оптическая плотность приблизительно равна единице, обладает наилучшими возможностями при воспроизведении наиболее мелких или наименее контрастных деталей. Выше или ниже, еще в пределах прямолинейной части характеристической кривой, воспроизведение деталей светочувствительным слоем ухудшается.

В современных условиях достаточно точно скалькулировать экспозицию можно только с помощью очень тонких приборов — *фотоэлектрических* экспонометров. Не случайно фотоэлемент и гальванометр стали входить в конструкцию фотоаппаратов как основа объективных полуавтоматических и автоматических экспонометрических систем (см. раздел «Современные фотоаппараты»).

Определение экспозиции в современных условиях сводится к измерениям освещенности или яркости объекта съемки, что, в зависимости от светочувствительности пленки, позволяет правильно выбрать и установить нужные диафрагму объектива и выдержку затвора.

Возможность автоматического измерения освещенности или яркости объекта съемки с помощью фотоэлектрического экспонометра позволила разработать три инструментальных способа определения экспозиции: измерение освещенности объекта съемки, общей яркости объекта и яркости отдельных участков объекта.

2. ЭКСПОЗИЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ ОБЪЕКТА

Этот способ наиболее точен и может применяться как в черно-белой, так и в цветной фотографии.

Освещенность объекта при естественном освещении можно замерять из двух разных положений: непосредственно у объекта съемки и около фотоаппарата. При этом на шахту экспонометра надевают матовую стеклянную насадку, которая закрывает фотоэлемент, и обращают его в сторону источника света, освещающего объект съемки.

В связи с ограниченной фотографической шириной съемочного материала нормальные экспозиции

обычно могут быть даны лишь сравнительно небольшому участку широты объекта. Черно-белые фотоматериалы могут правильно воспроизвести участки объекта, освещенность которых отличается от освещенности основного участка (например, лица человека) примерно в четыре раза, что соответствует ± 2 делениям шкалы экспонометров типа «Ленинград».

При цветном фотографировании правильно передадутся освещенности, отличающиеся примерно в 2,5 раза, что соответствует $\pm 1—1,5$ делениям шкалы тех же экспонометров. При этом измеряют свет от основного прибора (рис. V.2, фотоэкспонометр непосредст-



Рис V 2 Измерение освещенности

венно от объекта съемки направляют матовой поверхностью на основной источник света). Экспонометрическое определение освещенности позволяет получить на негативе нормальную среднюю плотность 0,85—1,0 при коэффициенте отражения света поверхностного объекта съемки, аналогичном отражению человеческого лица, равном 0,3.

3. ЭКСПОЗИЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЩЕЙ ЯРКОСТИ ОБЪЕКТА

Измерение общей яркости производят без матового стекла на шахте фотоэкспонометра. Прибор от фотоаппарата направляют на объект съемки. При этом получают средневзвешенную яркость всех участков

объекта, попавших в поле зрения фотоэкспонетра (рис. V.3).

Недостаток способа заключается в том, что при измерении учитываются яркости не только главных, но и второстепенных участков объекта. Это приводит к

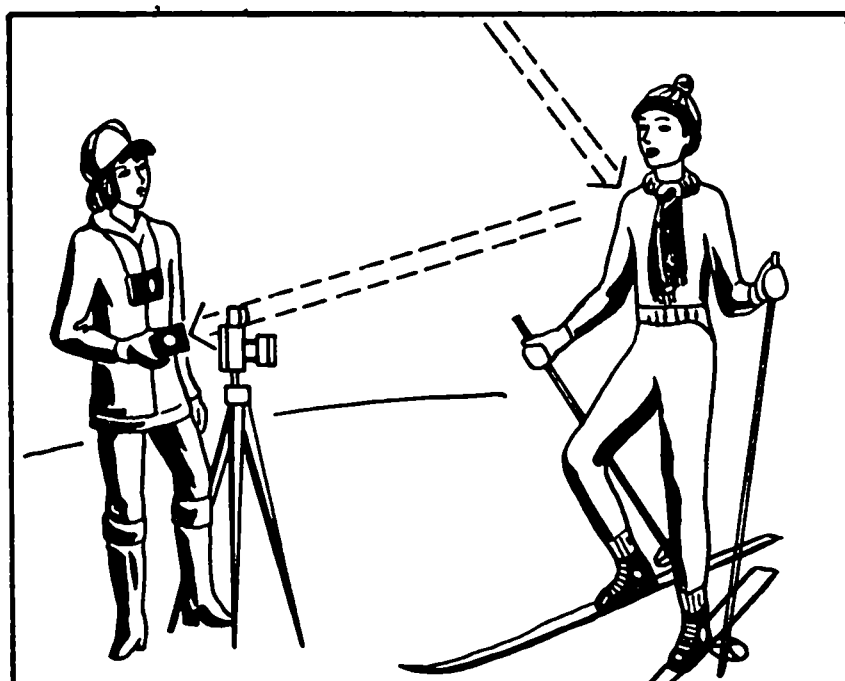


Рис V 3 Измерение суммарной яркости объекта

известным погрешностям в определении экспозиции. Так, при измерении яркостей объекта на темном и светлом фоне получатся разные результаты, хотя в



Рис V 4 Измерение яркости участка

действительности яркость объекта и в одном и в другом случае будет одинакова.

Можно определять экспозицию и по способу измерения яркости участка объекта съемки так, как указано на рис. V.4.

Таблица V. 2

Краткие данные некоторых фотоэкспонетров

Наименование	Пределы измеряемых световых величин		Угол зрения при измерении яркости, град	Интервалы калькулируемых величин	Характеристика
	яркость, кд/м^2	освещенность, лк			
«Ленинград-4»	I предел 6,5—800 II предел 800—50 000	измерений 120—16 000 измерений 15 000—1 000 000	60×65	Светочувствительность ед. ГОСТ: 4—1000 Диафрагма: 1,4—22 Выдержка: $\frac{1}{100}$ —15 с	Селеновый фотоэлемент. Шкала гальванометра логарифмическая в условных единицах. Переключение диапазонов заслонкой.
«Ленинград-6»	I предел 0,05—50 II предел 25—25 000	измерений 1—1000 измерений 500—500 000	20×20	Светочувствительность ед. ГОСТ: 4—1000 Диафрагма: 1,4—22 Выдержка: $\frac{1}{1000}$ —60 с	Светочувствительный элемент — фоторезистор с питанием от элементов РЦ-53. Шкала гальванометра логарифмическая в условных единицах, и требуются переводные таблицы, прилагаемые к экспонетру. Переключение диапазонов электрическое.

Продолжение табл. V. 2

Наименование	Пределы измеряемых световых величин		Угол зрения при измерении яркости, град	Интервалы калкулируемых величин	Характеристика
	яркость, кд/м^2	освещенность, лк			
«Ленинград-10»	I предел 4,1—745 II предел 132—2400 III предел —	измерений 1,5—250 измерений 89—16 000 измерений 2850—510 000	25×25	Светочувствительность ед. ГОСТ: 4—1000 Диафрагма: 1,4—22 Выдержка: $t/_{2000}$ с — 24 с	Селеновый фотоэлемент в поворотной головке. Шкала гальванометра логарифмическая в условных единицах, и требуются переводные таблицы, прилагаемые к экспонометру. Имеются две сменные насадки для измерения яркости и две — для измерения освещенности.
«Свердловск-2»	0,2—26 000	—	12×16	Светочувствительность ед. ГОСТ: 1—2000 Диафрагма: 0,7—64 Выдержка: $t/_{4000}$ с — 30 мин	Светочувствительный элемент — фоторезистор. Без показывающего прибора — со световым мультивибратором (светодиодом) в поле зрения визиера. Ручка потенциометра балансной схемы связана с калкулятором. Измеряет только яркость.

4. ЭКСПОЗИЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЯ ЯРКОСТЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ОБЪЕКТА

Этот способ состоит в том, что фотоэкспонетр подносят непосредственно к объекту съемки на расстояние, равное приблизительно диаметру измеряемого участка. Прибор ставят так, чтобы свет от основного источника, отражаясь от измеряемой поверхности, попадал на его световоспринимающую поверхность. При этом обычно измеряют яркость наиболее темного и наиболее светлого участков. Затем находят среднюю величину двух измерений и по ней определяют среднюю экспозицию.

Этот способ находит применение как при съемках на черно-белых, так и на цветных фотоматериалах.

5. ПРАКТИКА ПОЛЬЗОВАНИЯ ФОТОЭКСПОНОМЕТРАМИ

Экспозицию с помощью фотоэлектрического экспонетра определяют следующим образом.

На калькуляторе прибора устанавливают светочувствительность заряженной в фотоаппарат пленки.

Затем измеряют соответствующую световую величину — освещенность или яркость объекта съемки. Стрелку или деление на диске калькулятора совмещают со значением измеренной световой величины на шкале гальванометра.

Из совместившихся на дисках калькулятора пар значений выдержек и чисел диафрагмы выбирают любую величину: выдержку для заданного числа диафрагмы или диафрагму для данной выдержки. Краткие данные некоторых фотоэкспонетров приведены в табл. V.2.

IV. РЕПОРТАЖНАЯ СЪЕМКА

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Фоторепортаж — вид газетно-журнальной деятельности, оперативная информация через печать и телевидение о явлениях общественной жизни, о событиях текущего дня.

Как и ко всем видам журналистики, к фоторепортажу в полной мере относятся положения ленинского учения о партийности печати и литературы. Фоторепортаж призван содействовать мобилизации широких масс трудящихся на решение задач, выдвигаемых партией и правительством в деле коммунистического строительства.

Являясь зримой информацией, «образной публицистикой», фоторепортаж включает в себя и снимки только информационные и снимки, представляющие законченные художественные произведения.

Тематика таких фотографий весьма разнообразна. Она охватывает все области народного хозяйства, науки, техники, культуры, искусства, спорта и т. д.

Снимки такого рода можно разделить на два вида — *событийный* и *обычный* репортаж.

К первым относятся фотографии открытий съездов нашей партии, международных форумов, встреч космонавтов после полетов, пусков важнейших строек пятилеток, театральных премьер года и многих других значительных событий в жизни страны, всего нашего народа.

Ко вторым относятся фотографии, показывающие советских людей в каждодневном творческом труде, за общественной работой, в семейном кругу, во время учебы или занятий спортом, на отдыхе и т. д.

Фоторепортер должен обладать одновременно качествами журналиста — работника в области газетной информации, и качествами фотографа, в совершенстве владеющего техникой своего дела.

Сила репортажного снимка — в его документальной убедительности, в показе правды жизни.

Хотя в репортаже и существуют *репортажный* и *постановочный* способы съемки, искусство репортажа состоит в том, чтобы не режиссировать кадр, а снимать его по ходу действия, точно находя нужную точку съемки, план, ракурс, определяя момент съемки.

Такая съемка очень сложна. Но в ней заключена специфика фоторепортажа.

Фоторепортер, если ему поручено снять событие, происходящее внезапно, в очень короткий промежуток времени, должен носить фотоаппарат наготове. При возникновении нужного кадра это дает ему возмож-

ность с любой точки мгновенно сделать первый снимок. Впоследствии, если действие повторится, он может внести поправку в условия съемки и технически улучшить следующий кадр. Но момент может и не повториться. А первый снимок у него будет обязательно.

Когда фоторепортер не может передвигаться по месту действия (например, при съемке демонстраций, парадов), установку объектива на резкость он производит по объекту, мимо которого должны пройти люди. При такой съемке диафрагму устанавливают с учетом необходимой глубины резкости, а скорость затвора — с учетом условий освещения и скорости движения людей.

Массовые шествия и сцены лучше фотографировать с высоких точек (третий — четвертый этаж), освещение выбирать сбоку, строить кадр не прямо, а несколько по диагонали.

Собрания рекомендуется фотографировать с высоты не ниже 2—3 м. Хорошие результаты дает и более высокая точка.

Во время перерывов заседаний (в кулуарах) надо снимать с уровня глаз, стремясь к тому, чтобы беседующие не замечали фотографа, не пытались ему позировать.

Выступающих с трибун не рекомендуется снимать снизу — острый ракурс искажает лица. Лучше снимать с уровня трибуны или издалика телеобъективом.

2. ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТУРЕ И ФОТОМАТЕРИАЛАМ

Для репортажной съемки практически пригодны все фотоаппараты: как малоформатные, так и с форматом кадра 6×6, 6×9 и 9×12 см.

Для оперативной работы необходимы: дальномер, быстро работающий затвор, возможность использования сменных объективов. Необходимы также: стандартный набор светофильтров, электронная фотовспышка, легкий штатив и фотоэлектрический экспонометр.

Набор светосильных объективов (1:1,5—1:2,8) должен позволять производить съемку в самых неблагоприятных условиях.

гоприятных световых условиях. Нормальный, широкоугольный и телеобъектив — обязательный комплект оптики для фотографа-репортера.

При благоприятных условиях освещения рекомендуется пользоваться фотопленками средней светочувствительности. Это дает возможность при увеличении снимков получать позитивы с хорошей проработкой деталей.

При съемке быстро движущихся объектов и в плохих световых условиях следует применять высокочувствительные пленки — «Фото-130», «Фото-250» и даже более чувствительные.

3. ФОТОГРАФИИ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ПРЕССЕ

Требования к черно-белым оригиналам. Технические требования к фотоотпечаткам, предназначенным для публикации на страницах газет и журналов, имеют некоторые отличия.

Снимки для газет не должны иметь большого количества мелких деталей, так как газетное клише изготавливают с растром с крупной сеткой, которая, разбивая изображение на точки, делает мелкие детали плохо различимыми. Для газет подходят фотографии с укрупненным передним планом.

Снимки для журналов, которые печатаются на улучшенных сортах бумаги, могут быть с большим количеством подробностей в фоторисунке, так как клише для журналов делают с мелкой сеткой.

Рекомендуется один и тот же сюжет снимать с вертикальным и горизонтальным расположением кадра, так как это позволяет более свободно использовать формат при макетировании полосы. На каждую тему рекомендуется высылать основной снимок и его варианты.

Обычный размер отпечатков для прессы — 13×18 и 18×24 см. Фотобумага глянцевая. Изображение должно быть сочным, нормального контраста, с хорошей проработкой всех деталей.

Подпись к снимку делают на отдельном листе. В ней надо рассказать, что сфотографировано, указать фамилии, имена и отчества лиц, изображенных на снимке, их должности или род работы.

Посылая фотографию в редакцию, необходимо сообщить свои фамилию, имя, отчество и адрес, а также место съемки (полностью, без каких-либо сокращений), дату съемки.

Если снимков несколько, то отпечатки и подписи к ним необходимо пронумеровать.

Требования к цветным оригиналам. Цветные снимки на фотобумаге для печатных изданий, как правило, могут быть приняты лишь в исключительных случаях по договоренности с издательством (редакцией).

Для репродуцирования используют только цветные диапозитивы (слайды). На них не должно быть царапин, изломов и прочих механических повреждений, а также пятен, точек, линий, как прозрачных, так и непрозрачных, сетчатого узора (ретикуляции), вызванного нарушением режима обработки экспонированной пленки. Не разрешается ретушь диапозитивов непрозрачными или полупрозрачными красителями.

Репродукции на слайдах с печатных изданий (оттисков), имеющих растровую сетку, различимую при увеличении, соответствующем масштабу репродуцирования, издательства к воспроизведению не принимают. Слайд в главных деталях должен быть резким, обеспечивать нейтральность серых цветов и отсутствие цветной вуали.

Формат цветных диапозитивов (слайдов) для издательских целей установлен не менее 60×60 мм. Съемку произведений искусства для репродуцирования в печатных изданиях необходимо делать на формат кадра не менее 90×120 мм. Диапозитивы форматом 24×36 мм принимаются только в исключительных случаях. Они должны быть высокого качества не только по резкости, но и по цветопередаче.

Масштаб увеличения при репродуцировании для печатных изданий может быть не более 8:1.

Диапозитивы в издательство сдают в полиэтиленовых пакетах. К ним прилагают контрольные отпечатки на фотобумаге. На обороте бумажного отпечатка указывают необходимые сведения: название сюжета, фамилии изображенных лиц, фамилию автора снимка и др.

V. СЪЕМКА ПЕЙЗАЖА И АРХИТЕКТУРЫ

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Пейзаж — жанр искусства, посвященный воспроизведению естественной или измененной человеком природы. Сюжеты этого жанра включают и городской и индустриальный пейзажи. Элементами пейзажных композиций часто бывают люди, животные, архитектурные сооружения, машины, промышленные комплексы.

Фотоаппараты можно применять любые. Однако предпочтительнее крупноформатные.

Фотообъективы также можно применять любые, даже монокуляр, который дает размытое изображение (это его свойство можно использовать для решения конкретных художественных задач).

При съемке ландшафтов положение солнца следует выбирать под углом $45\text{—}60^\circ$ к оптической оси объектива, т. е. оно должно находиться сбоку и несколько позади фотоаппарата. Съемку лучше производить утром и вечером. В полуденные часы фотографировать не рекомендуется, так как изображение получается недостаточно рельефным из-за коротких теней. Снимать, когда солнце находится позади фотоаппарата, также не рекомендуется, — фотографии будут плоскими, без контрастов, однотонными. Контровой свет выразительно подчеркивает силуэт объекта. Но необходимо следить, чтобы лучи не попали прямо в объектив.

2. ЛЕТНИЙ ПЕЙЗАЖ

Когда в пейзаже много зелени, следует фотографировать на изоортохроматических и изохроматических материалах, обязательно со светло-желтым светофильтром.

Чем больше интервал яркостей пейзажа, тем точнее должна быть определена экспозиция (допустим, когда фотографируют пейзаж с очень темным передним планом на фоне белых облаков — интервал яркостей до 1:500). Если на переднем плане расположены светлые детали композиции (допустим, стволы

берез), то экспозиция может быть менее точной. Воздушная дымка, пасмурная погода еще больше снижают контраст изображения, облегчая тем самым экспозицию.

Восходящее и заходящее солнце надо снимать на пленке «Фото-32». Чтобы получить большой диск солнца, следует фотографировать длиннофокусным объективом. Светофильтр применяется голубой.

При фотографировании лесного пейзажа выбирают место, где деревья растут не очень густо, например на опушке. Много деревьев, стоящих рядом, внесут пестроту в рисунок. Лучше, если между передним планом (два-три дерева) и задним (масса леса) будет разрыв — например, небольшая поляна. На таком кадре хорошо передаются пространство, особенно когда будет применен длиннофокусный объектив.

Фотографируя в лесу, надо учитывать, что блики от солнца, пробивающиеся сквозь листву, весьма осложняют съемку, так как интервал яркостей у такого сюжета крайне велик и в некоторых случаях доходит до 1:100 000. Почти всегда подобные снимки невыразительны: тени на них выходят черными, а блики — белыми пятнами, совершенно без деталей. Съемку в лесу лучше делать в момент, когда солнце закрыто легким облачком, что сильно снизит контраст сюжета и позволит сделать снимок с деталями в тенях и светах. Выдержку надо определять по теням. В пасмурную погоду снимать в лесу не рекомендуется — фотографии получаются серыми, крайне невыразительными.

При съемке в лесу, когда небо не входит в кадр, рекомендуется для уменьшения контраста сюжета применять голубой светофильтр. Желтый и желто-зеленый светофильтры в этом случае использовать не следует, так как они почти не улучшают передачу зелени, а только удлиняют выдержку. Но если в кадр включено небо, их применение совершенно обязательно.

При съемке пейзажей с облаками применяют желтые светофильтры средней плотности. Очень плотные светофильтры значительно увеличивают контраст между облаками и небом.

Если надо устранить воздушную дымку, применяют плотные светофильтры. Фотографируя на изопанхроматических материалах с красным светофильтром, можно совершенно устранить дымку и в результате получить на снимке детали очень удаленных объектов.

3. СЪЕМКА ОСЕНЬЮ В ПАСМУРНУЮ ПОГОДУ

При съемке осенних пейзажей светочувствительность пленки должна быть выше. Используют, например, «Фото-130». Светофильтры в этом случае применять не обязательно.

Фотографируя дождь, необходимо сильно диафрагмировать объектив, чтобы снимать с большой выдержкой. В этом случае дождевые капли получаются в виде полос, которые создадут на снимке впечатление дождливой погоды. Надо только следить, чтобы на объектив не попали капли дождя. Капли приведут к нерезкости изображения.

Эффектные пейзажи можно снять в туманную погоду. Фотографировать надо на пленках «Фото-65» и «Фото-130» без светофильтра. Впечатление тумана можно усилить, поместив перед объективом сетку из редкой шелковой ткани. Чтобы передать глубину пространства, в кадре на переднем плане надо поместить какой-нибудь темный предмет.

4. ЗИМНИЙ ПЕЙЗАЖ

Зимний пейзаж при пасмурной погоде фотографируют, соблюдая условия, указанные для осенних съемок.

В яркие, солнечные дни контраст пейзажа очень большой, что вызывается сочетанием ослепительно ярких бликов на снегу и, скажем, темных деревьев, особенно хвойных. Поэтому солнечный зимний пейзаж снимать надо обязательно со светофильтром.

Чтобы на негативе избежать рефлексов в виде пятен неправильной формы, на объектив надевают бленду.

Изоортохроматические материалы с желтым светофильтром дают мягкие серые тени; фотоматериалы

других сортов — темные тени, которые при съемке с оранжевым светофильтром получаются черными.

Зимний пейзаж лучше фотографировать в утренние или в вечерние часы, когда косые лучи солнца создают удлинённые тени, — это оживляет композицию и хорошо подчеркивает фактуру снега.

Снег на зимнем снимке должен быть хорошо проработан. Поэтому, когда фотографируют пейзаж, на котором снег занимает большую часть кадра, экспозицию определяют по измерениям яркости снега.

Если снег и темные объекты сюжета равноценны с изобразительной точки зрения, экспозицию определяют по их средней яркости, но с учетом большей проработки деталей на снегу по сравнению с темными объектами.

Для более полной проработки деталей в светах и тенях проявление фотопленок рекомендуется вести в растворах, разбавленных водой 1:100.

5. СЪЕМКА ВОДЫ

Фотографирование небольших участков спокойной воды производят на пленке «Фото-65» с зеленым светофильтром, отчего вода получается светлой.

Если надо сфотографировать воду, подернутую рябью или небольшой волной, то ее снимают при встречно-боковом освещении под углом 35—45° к оптической оси объектива.

Воду против света фотографируют, когда лучи от солнца, скрытого облаком, падают на воду, создавая выразительные блестящие полосы. Но надо следить за тем, чтобы солнце не попало в поле зрения объектива и не засветило фотоматериал.

Море лучше снимать с высокой точки. Тогда водное пространство занимает значительную часть кадра, и фотография получается более выразительной.

Прибой обычно фотографируют с низкой точки с выдержкой не менее $1/1000$ с.

Текущую воду лучше снимать с небольшой выдержкой ($1/10$ — $1/25$ с). В этом случае происходит легкое смазывание изображения, которое и создает впечатление движения воды.

6. ГОРНЫЙ ПЕЙЗАЖ

В горах лучше снимать рано утром. В эти часы воздушная среда передается наиболее эффектно. Облачная погода также способствует получению более выразительных снимков.

В солнечные дни сюжет надо выбирать с темным передним планом, по яркости которого и определять экспозицию. В этом случае дали будут несколько передержаны и выйдут на отпечатке светлее, чем передний план, что и подчеркнет глубину пространства, наполнит пейзаж ощущением воздуха, простора.

Наилучшим считается боковое освещение, так как оно подчеркивает форму гор, а просвеченная косыми лучами дымка создает впечатление глубины.

Когда солнце находится позади фотоаппарата, изображение становится плоским. Когда — спереди, снимок получается очень контрастным, детали, особенно на переднем плане, пропадают.

Фотографирование горного пейзажа днем при высоком положении солнца выявляет детали изображения, но без достаточного контраста.

При определении экспозиции необходимо учитывать, что с высотой в горах увеличивается интенсивность солнечного освещения, и оно приобретает иной характер, чем на равнине. С высотой происходит уменьшение яркостей теней и увеличение яркостей светлых участков пейзажа. Поэтому, когда снимают даль без переднего плана, выдержку по сравнению со съемкой на равнинной местности уменьшают: на высоте 500 м на $1/4$, 1000 м — на $1/2$, 2000 м — на $3/4$, 3000 м — вдвое.

Если при съемке важно получить детали на переднем темном плане, выдержки увеличивают с высотой на величины, указанные выше.

До 1500 м применяют слабо-желтый светофильтр, выше — темно-желтый, он обеспечит отдельную передачу облаков. Выше 1500 м можно фотографировать без светофильтра, когда нет облаков.

Темные изображения на фоне снега или льда в горах часто имеют ореол. Его можно избежать, снимая с небольшого расстояния с сильно задиафрагмированным объективом, на который надета бленда.

Чтобы получить блики на поверхности ледника, следует фотографировать при контровом свете.

В яркий, солнечный день лучше снимать на мало-контрастных материалах, в пасмурный — на материалах нормальной контрастности.

7. ВИДЫ НОЧНЫЕ

При лунном освещении требуется длительная выдержка. Например, для фотоматериалов чувствительностью 130 ед. ГОСТ — 2 — 3 мин. Такие снимки часто не похожи на ночные, а выглядят как фотографии пасмурного дня. Это происходит потому, что во время выдержки луна движется по небосводу, отчего тени на снимке теряют резкие очертания. Небо на ночном снимке не должно занимать много места, так как оно всегда выходит светлым, а потому кажется дневным.

Когда в поле зрения объектива попадает луна, то она, в силу быстрого передвижения по небосводу, при длительной выдержке получается в виде светлой полосы.

Изображение луны лучше впечатывать. Для этого луну снимают ночью отдельно с выдержкой не больше $\frac{1}{2}$ с. Полученный негатив складывают слой к слою с негативом пейзажа и печатают на контрастной бумаге.

«Лунный пейзаж» проще бывает получить при съемке днем против света, когда солнце закрыто облаками. Экспозицию определяют по светам, чтобы тени получили бóльшую недодержку. Контрастно напечатанные позитивы с такого негатива дают полное впечатление ночного снимка.

Лучшие результаты получаются при съемке днем безоблачного неба на пленке «Фото-65» с оранжевым светофильтром. Позитив делают на контрастной бумаге, слегка перепечатывая.

Ночные виды хорошо снимать после дождя или поливки улицы — отражения огней на мостовой украшают пейзаж.

При фотографировании города общим и средним планами рекомендуется разделять выдержку на две части. Сначала (бóльшую часть выдержки) осущест-

влять при максимально резкой фокусировке объектива, потом (меньшую часть выдержки), — сместив объектив на 0,5—1 мм вперед или назад, сбив фокус. В этом случае изображение светящихся окон и огней уличных фонарей, рекламы мало отличается от непосредственного зрительного восприятия.

Для уменьшения ореолов, образуемых источниками света, пленки рекомендуется проявлять в двухрастворном проявителе.

8. В КАДРЕ — РАДУГА, МОЛНИЯ, САЛЮТ

Съемку радуги производят на пленке «Фото-250» со светло-желтым светофильтром. Экспозицию определяют по яркости самой радуги.

Молнию лучше фотографировать ночью, наводя объектив на бесконечность и сильно его диафрагмируя. Затвор должен быть установлен на постоянную выдержку. После первой вспышки молнии затвор закрывают. Если надо сфотографировать несколько зигзагов молнии, то, не меняя положения фотоаппарата, надо держать затвор открытым до второй и третьей вспышек.

Снять молнию днем почти невозможно. Изредка это удается сделать в сильную грозу, при задиафрагмированном объективе.

Эффекты изображения молний получают комбинированным способом. Днем фотографируют пейзаж с грозовыми облаками, а ночью — только молнию и с таким расчетом, чтобы на изображении не получалась окружающая местность. Для получения хорошей фотографии негатив с молнией должен быть максимально прозрачным. Два негатива складывают слой к слою так, чтобы изображение молнии ложилось на облака, и печатают такой монтаж.

Салют фотографируют на малочувствительных фотоматериалах с длительной выдержкой при диафрагме 5,6—6,3. На снимках бывают хорошо видны следы от взлетающих ракет. Чтобы охватить весь путь их подъема, фейерверк снимают издали. Если в поле зрения объектива попадает вода, хорошо выбрать такую точку, чтобы летящие ракеты еще отражались и в воде.

Наличие светосильных объективов и высокочувствительной пленки позволяет производить и моментальные фотографии фейерверков. Спуск затвора объектива надо осуществлять в момент наибольшей яркости ракет, чтобы запечатлеть и окружающий пейзаж. Оживляют снимок люди на переднем плане. Их можно подсветить электронной фотовспышкой.

9. АРХИТЕКТУРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ИНТЕРЬЕРЫ

Фотографирование внешнего вида отдельного здания или группы зданий (ансамбля), деталей фасадов, памятников, внутреннего вида помещений (интерьеров) — все это относится к *съемке архитектуры*.

Пленочные и малоформатные фотоаппараты мало приспособлены для архитектурной съемки. Здесь нужны камеры, имеющие раздвижной мех, матовое стекло с уклонами по вертикали и горизонтали и передвигающуюся вверх, вниз, вправо и влево объективную доску. В некоторой степени этим требованиям отвечает камера ФК.

Рекомендуемый объектив — анастигмат любой конструкции со средней светосилой и нормальным углом зрения.

В этом случае перспективное отношение между элементами изображения, находящимися на разном удалении от фотоаппарата, получается примерно таким, каким его наблюдает наш глаз. Для фотографирования узких улиц и внутри помещений применяют широкоугольные объективы. Телеобъективы используются редко, преимущественно для съемки архитектурных деталей в крупном масштабе.

Материалы — изоортохроматические пластинки и пленки «Фото-130». При съемке белого здания в яркий день нужны противоореольные фотоматериалы. Применение светофильтра обязательно.

Положение солнца считается наилучшим под углом 25—35° к плоскости здания. Такое освещение бывает в утренние и вечерние часы. Оно дает мягкие тени, хорошо подчеркивает рельеф. Съемка при положении солнца позади фотоаппарата или в пасмурную погоду дает невыразительное изображение. Фотографировать архитектуру против света можно только в исключи-

тельных случаях, решая какие-то специальные технические или художественные задачи.

Основное требование специальной архитектурной съемки — строго вертикальное положение светочувствительного слоя. Несоблюдение этого правила приводит к искажению изображения — здания начинают казаться падающими или разваливающимися.

Когда изображение здания не помещается на матовом стекле аппарата, то, сохраняя вертикальное положение камеры, поднимают кверху объективную доску. Если и в этом случае изображение полностью не входит в кадр, аппарат устанавливают так, чтобы оптическая ось объектива была направлена под небольшим углом кверху. При этом кассетную часть оставляют в вертикальном положении.

Используя эти приемы, следует сильно диафрагмировать объектив, иначе из-за смещения оптической оси изображение на краях снимка будет недостаточно резким.

Когда нельзя переместить точку съемки, чтобы не срезалась часть изображения, следует передвинуть объективную доску вправо или влево и сильно задиафрагмировать объектив. Точку съемки надо выбирать на расстоянии, не меньшем трехкратной высоты здания. Чем больше это расстояние, тем правильнее будет передана перспектива.

Если во всех указанных случаях невозможно данным объективом охватить здание полностью, фокусное расстояние объектива укорачивают с помощью насадочной линзы или заменяют объектив на более короткофокусный.

Строительные площадки рекомендуется фотографировать с верхней точки: эффектнее выглядит панорама всей стройки.

При съемке интерьера надо добиваться полной резкости всех планов. Освещение интерьера необходимо организовать так, чтобы нигде не было глубоких теней, которые ухудшают изображение.

Фотографируя большие помещения, надо правильно определять плоскость наводки объектива на резкость и рационально выбирать диафрагму. Фотоаппарат должен находиться на уровне глаз, если помещение имеет обычную высоту. Низкой точки съемки

следует избегать. Высокие помещения лучше снимать с высокой точки, например со стола.

Кассета в аппарате должна находиться в строго вертикальном положении. Иначе стены помещения на снимке будут «падать» или «разъезжаться в стороны».

Когда необходимо получить все детали помещения, объектив после наводки на резкость диафрагмируют до самого малого действующего отверстия и делают длительную выдержку. Во время выдержки фотограф, одетый в темную одежду, последовательно освещает лампой в рефлекторе части помещения. Надо следить за тем, чтобы в объектив не попали прямые лучи от источника света. Этот прием требует очень длительной выдержки, иногда до 1 часа.

Когда в композицию интерьера входит окно, что резко увеличивает интервал яркостей, необходимо делать подсветку электронным импульсным осветителем, иначе окно не будет проработано.

VI. СЪЕМКА ПОРТРЕТА

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Портрет — изображение определенного, конкретного человека или группы людей. Необходимое требование, предъявляемое ко всякому портрету, — передача индивидуального сходства человека. Но сходство не следует понимать узко. Оно не ограничивается только копированием внешних признаков модели. Воспроизводя индивидуальный облик человека, фотограф должен стремиться раскрыть его внутренний мир, сущность его характера. Посредством вдумчивого психологического анализа, средствами фотоискусства он должен создать образ изображаемого лица.

Для портретной съемки пригодны все фотоаппараты. Однако предпочтительнее крупноформатные камеры: они позволяют получать изображения в увеличенном масштабе. Такие изображения имеют значительно больше деталей, чем портреты, полученные малоформатными аппаратами.

Можно пользоваться любым типом объектива. Наилучшим для портретных съемок считается объектив

с фокусным расстоянием, равным удвоенной величине диагонали кадрового окна аппарата.

При портретной съемке следует применять насадочные линзы, увеличивающие фокусное расстояние объектива.

Рекомендуемые материалы — пленки «Фото-130» или пластинки «Изоорто» и «Изохром» высокой светочувствительности.

Применение светофильтров обязательно: слабо-желтый — при искусственном освещении и желтый средней плотности — при естественном освещении. Если снимают на пленке «Фото-250», очень чувствительной к красному цвету, то при естественном освещении используют слабый голубой светофильтр.

Необходимо снимать с возможно короткой выдержкой. Это позволяет запечатлеть наиболее живое выражение лица. Разумеется, при условии, что фотограф сумел создать для модели непринужденную обстановку, портретируемый не ждет с напряжением щелчка затвора.

Надо учитывать, что интервал яркостей портретируемого может колебаться очень широко. Наименьшим он будет у блондинов, одетых в светлую одежду, а у брюнетов в такой же одежде — наибольшим. У блондинов он повысится, а у брюнетов понизится, когда они наденут темные костюмы. Интервал яркостей увеличивается при контрастном освещении и уменьшается при мягком.

Поэтому для портрета рекомендуется выбирать пленку с возможно большей фотографической шириной, обеспечивающей достаточную проработку деталей в светах (лицо) и тенях (костюм).

Фотопленки проявляют в любом выравнивающем проявителе. Для больших увеличений особенно пригоден раствор, разбавленный водой 1 : 75 или 1 : 100.

Фотопластинки проявляют в мягкорботающих проявителях.

Фоном при портретной съемке может служить любой кусок ткани. Следует избегать только пестрой ткани, так как ее рисунок будет отвлекать внимание от лица модели.

Располагают фон на таком расстоянии от портретируемого, чтобы его изображение было не в фокусе.

Цвет фона — беж, коричневый, серый, серо-голубой.

Не следует снимать портрет с очень близкого расстояния для получения изображения в крупном масштабе. Это неизбежно приведет к искажению внешности: увеличит нос, руки, непропорционально удлинит ноги.

Наилучшая высота съемки: головной портрет — объектив на уровне глаз; поясной — на уровне подбородка; поколенный — на высоте груди; во весь рост — на уровне пояса.

Наводку объектива на резкость необходимо делать по глазам. Когда снимают в три четверти, установку на резкость производят по глазу, который ближе расположен к аппарату.

При портретной съемке не следует сильно диафрагмировать объектив.

Рекомендуемые схемы освещения.

1. Два светильника расположены под углом к портретируемому. Изображение приобретает объемность. Достаточно пластичной бывает лепка лица.

2. Один светильник направлен с высоты фотоаппарата, другой — под острым углом к объекту съемки с высоты 2,5—3 м. Голова портретируемого подсвечена узким задне-боковым пучком света. Фон освещает четвертый источник. Получается довольно выразительная свето-теневая характеристика.

3. Мягкое, пластичное изображение получается, когда осветители направлены на потолок и стену, к которой крепится белый экран. В этом случае портретируемый освещается только отраженным светом.

4. Освещение одним осветителем с отражающим экраном — самый простой прием освещения. Дает удовлетворительные результаты.

5. Фронтальное освещение от фотоаппарата. Художественных достоинств не имеет. Рекомендуется только при съемке портретов для удостоверений.

2. ПОРТРЕТ В КОМНАТЕ

Принадлежности: экран из белой материи размером $0,75 \times 1,25$ м, кусок картона $1 \times 1,5$ м и кусок белой легкой материи по размеру окна.

При фотографировании в комнате с одним окном

производят подсветку теневых частей лица экраном, располагая его на расстоянии 0,4—1,5 м от объекта съемки. Чем ближе находится экран к портретируемому, тем больше выравнивается освещенность лица, тем мягче становятся переходы светотени.

Рекомендуется пользоваться верхне-боковым светом, поэтому нижнюю часть окна следует прикрыть куском картона.

В яркий, солнечный день, когда прямой солнечный свет из окна интенсивно освещает лицо, окно следует завесить легкой белой тканью.

Если комната имеет два окна, расположенные под углом, то одно из них используют в качестве основного источника света, а другое — в качестве дополнительного. В этом случае освещенность лица регулируют перемещением портретируемого по комнате.

3. ПОРТРЕТ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ

При съемке в яркий, солнечный день для смягчения контраста освещения и выравнивания освещенности сторон лица применяют экран размером примерно 2×3 м.

Если экрана нет, то такие съемки следует производить:

- 1) утром или вечером, когда свет бывает рассеянным;
- 2) в моменты, когда солнце перекрывают набегające на него облака;
- 3) в тени деревьев, навесов, различных построек, играющих роль импровизированных экранов, смягчающих контраст освещения.

4. ГРУППОВОЙ ПОРТРЕТ

Участников съемки располагают ярусами в несколько рядов. Размещать людей надо свободно, но без больших промежутков между ними. Наводку объектива на резкость производят по ряду, отстоящему на $\frac{1}{3}$ от начала группы, — это увеличит глубину резкости. Диафрагмировать объектив следует с учетом протяженности группы в глубину, но чрезмерно большого диафрагмирования надо избегать, так как дли-

тельная выдержка вызовет напряженность у снимающихся, а некоторые из них могут даже пошевелиться.

Когда снимают большую группу, ее стараются хорошо и равномерно высветить, иначе некоторые лица и костюмы не проработаются.

Надо избегать недодержки, так как при ней темные костюмы на негативе потеряют детализовку и на позитиве получатся темными пятнами.

При передержке лицо и светлый костюм на негативе получаются очень плотными, а на отпечатке — белыми пятнами без деталей. Негативный материал надо применять высокочувствительный.

5. ТРЮКОВОЙ ПОРТРЕТ

На снимке один человек в двух лицах. Съемку производят на один кадр дважды на фоне черного бархата. Портретируемый может принимать различные позы.

Если такой снимок надо получить на фоне определенной обстановки, то на объектив надевают удлиненную солнечную бленду, у которой половина отверстия заклеена черной неактиничной бумагой.

После первого снимка портретируемый занимает второе нужное положение, бленда поворачивается на 180° , и кадр экспонируется вторично.

Если на портрете человек должен смотреть сам себе в глаза, то после первой съемки на высоте глаз в пространстве натягивают черную нитку, на которой делают отметку мелом. После перемены места фотографируемый будет знать, в какую точку ему смотреть.

На снимке много портретов одного человека. Если надо получить на одном снимке ряд различных портретов одного лица, пользуются большими зеркалами без рам, которые устанавливают под углом друг к другу. Чем острее угол, тем большее число отражений (например, при угле 60° получают пять, а при угле 45° — семь отражений одного и того же лица). Установлено, что лучше пользоваться углом 72° . Он дает возможность получить четыре портрета с разным поворотом лица.

Портретируемый садится лицом к линии стыка зеркал. Чтобы в зеркалах не отразился фотоаппарат,

его ставят за черным экраном с отверстием для объектива.

При таких съемках нужна большая глубина резко изображаемого пространства, поэтому снимать надо, сильно диафрагмируя объектив.

На снимке силуэтный портрет. Чтобы получить полный силуэт, портретируемого снимают против окна, за которым нет строений или деревьев. Съемку производят на очень контрастном противоореальном материале (репродукционные фотопластинки, фототехнические пленки). Проявляют в контрастно работающем проявителе. Печатают на очень контрастной фотобумаге.

При искусственном освещении портретируемого располагают перед экраном из белой материи, за которым установлена сильная лампа с рефлектором. Выдержку подбирают такую, чтобы проработался только фон, а изображение лица было совершенно прозрачным.

VII. СПОРТИВНАЯ СЪЕМКА

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Спортивная съемка — это изображение спортсмена или группы спортсменов в движении, в действии, в борьбе. Такие снимки должны быть динамичными, показывать участников соревнований в выразительных, красивых фазах движения. Поэтому фотограф должен хорошо знать правила и технику вида спорта, который он снимает.

Практически все малоформатные аппараты пригодны для таких съемок.

Нормальный объектив ограничивает возможности фотографа, так как приходится близко подходить к спортсмену, что не всегда возможно. Для съемки изда- лека необходим длиннофокусный объектив. Для съем- ки соревнований в помещении удобен широкоугольный объектив.

На открытых площадках фотографировать надо на пленке «Фото-130», в помещении — на пленке «Фо- то-250».

Величина выдержки зависит от скорости движения спортсменов. Существуют следующие правила.

1. Выдержка тем короче, чем больше скорость движения.

2. Выдержка тем продолжительнее, чем дальше находится движущийся объект от фотоаппарата, и тем короче, чем он ближе к нему.

3. Выдержка тем короче, чем больше фокусное расстояние объектива.

4. При движении объекта параллельно плоскости фотоматериала требуется минимальная выдержка.

5. Когда объект движется прямо на фотоаппарат, выдержку можно увеличить в три-четыре раза по сравнению с минимальной.

6. Если объект движется под углом до 45° к оптической оси объектива, выдержку можно увеличить в полтора — два раза по сравнению с минимальной. При углах, больших 45° , необходимо снимать с минимальной выдержкой.

Определять выдержки в зависимости от скорости движения следует, ориентируясь по табл. V.3 и табл. V.4.

Таблица V.3

Средняя скорость движения объектов

Объект	Скорость	
	км/ч	м/с
Бегун	18—35	5—10
Буер	70	20
Велосипедист на разминке	15—25	4,2—7
Велосипедист на гонках	35—55	10—15
Гребные гонки	18	5
Игры спортивные	18—35	5—10
Конькобежец на разминке	18	5
Конькобежец на гонках	35—45	10—12
Лошадь шагом	5,5	2,5
Лошадь рысью	15	4,2
Лошадь на скачках	45—55	12—15
Лыжник, нормальный шаг	7—11	2—3
Лыжник, гонка по равнине	15—18	4,2—5
Лыжник, прыжок с трамплина	45—55	12—15
Лыжник, слалом	70	20
Лыжник, скоростной спуск с гор	90	25
Мотоциклист	30—60	8—16
Пловец	3,5—6,0	1—1,7
Пешеход	3,5—5,0	1—1,4
Футболист	до 35	до 12
Хоккеист	до 45	до 12
Яхта	15	4,2

Т а б л и ц а V. 4

Выдержки при съемке объектов, движущихся параллельно фотопленке

Скорость м/с	Расстояние от аппарата до объекта, м												Скорость км/час
	2	3	4	5	10	15	20	30	50	75	100	250	
	Предельно допустимая выдержка, с												
1	1/500	1/300	1/250	1/200	1/100	1/60	1/50	1/30	1/20	1/10	1/10	1/4	3,5
1,5	1/800	1/500	1/400	1/230	1/115	1/80	1/60	1/40	1/25	1/20	1/19	1,5	5,5
2	1/1000	1/650	1/500	1/400	1/200	1/130	1/100	1/65	1/40	1/30	1/20	1/8	7
3	—	1/1000	1/800	1/600	1/300	1/200	1/150	1/100	1/60	1/40	1/30	1/12	11
4	—	—	1/1000	1/800	1/400	1/270	1/200	1/130	1/80	1/50	1/40	1/18	15
5	—	—	—	1/1000	1/500	1/330	1/250	1/160	1/100	1/60	1/50	1/20	18
6	—	—	—	—	1/600	1/400	1/300	1/200	1/120	1/80	1/60	1/25	22
7	—	—	—	—	—	1/700	1/500	1/350	1/250	1/140	1/90	1/30	25
8	—	—	—	—	1/800	1/600	1/400	1/300	1/160	1/100	1/80	1/33	30
10	—	—	—	—	1/1000	1/670	1/500	1/350	1/200	1/130	1/100	1/40	35
12	—	—	—	—	—	1/830	1/600	1/420	1/250	1/160	1/125	1/50	45
15	—	—	—	—	—	1/1000	1/800	1/500	1/300	1/200	1/150	1/60	55
20	—	—	—	—	—	—	1/1000	1/620	1/400	1/270	1/200	1/80	70
25	—	—	—	—	—	—	—	1/830	1/500	1/330	1/250	1/100	90
30	—	—	—	—	—	—	—	1/1000	1/600	1/400	1/300	1/120	110
40	—	—	—	—	—	—	—	—	1/830	1/500	1/400	1/160	150

В спортивной съемке существенную роль играет фон. Надо стремиться, чтобы он не мешал зрительному впечатлению, не был монотонным, но и не сливался с главным объектом. Фон должен контрастировать с объектом. Если объект светлый, то фон лучше выбирать темный.

При съемке бегунов и конькобежцев можно использовать прием смазывания фона передвижением фотоаппарата параллельно движению спортсменов. В этом случае спортсмен выходит резким, а фон размытым. Такие снимки усиливают впечатление движения.

Нерезкость фона — допустимый прием еще и потому, что он позволяет выделять главный сюжетно-тематический центр снимка — спортсмена.

Получать нерезким второй и третий планы легче, фотографируя длиннофокусным объективом.

2. БЕГ И ХОДЬБА

Бег на длинные дистанции можно снять на старте, на всех участках дороги, на финише. Бег на короткую дистанцию можно успеть снять только один раз, поэтому надо заранее продумать точку съемки. Наименьшая выдержка при съемке на старте, наибольшая — при съемке на финише. Лучшая точка съемки — верхняя. Фотографировать надо так, чтобы спортсмены не перекрывали друг друга корпусом.

В марафонском беге и в кроссе участвует много спортсменов, поэтому точку съемки надо выбирать на расстоянии 120—200 м от старта, когда бегуны несколько рассредоточатся. Точка рекомендуется высокая. Фигуры спортсменов следует снимать в профиль.

Барьерный бег. Лучше фотографировать, когда спортсмены проходят над барьером. Съемку делают под таким углом, чтобы барьеристы не перекрывали друг друга. Выразительными получаются снимки, когда спортсмены повернуты грудью к фотоаппарату.

У первых барьеров выбирают точку, когда надо показать группу соревнующихся, у последнего барьера — когда надо снять победителя. В последнем случае рекомендуется низкая точка съемки.

Эстафетный бег по дистанции ничем не отличается от обычного бега. Поэтому фотографировать

надо только передачу палочки. Наилучшее положение бегунов — грудью к объективу.

Спортивная ходьба. Фотографируют спортсменов в профиль или в три четверти. Выдержка средняя ($1/150$ — $1/200$ с). Здесь, как и в беге, имеются фазы, подчеркивающие динамику движения, и фазы невыигрышные.

3. ПРЫЖКИ

Прыжки следует фотографировать на высокочувствительных материалах и с очень короткой выдержкой ($1/300$ — $1/500$ с). Наиболее удобным является момент перехода прыгуна от подъема к спуску. Именно в это мгновение скорость движения минимальна, и поэтому фигура спортсмена получается четкой.

Прыжки в длину и высоту фотографируют с низкой точки. Чтобы изображение получилось более крупным масштабом, снимают с расстояния 3—5 м. Из-за быстрой смены обстановки наводку объектива на резкость производят заранее, например по планке — при прыжках в высоту или по метке, поставленной на месте предполагаемого приземления, — при прыжках в длину. При прыжках в высоту выбирают такую точку, чтобы спортсмен в момент перелета планки был обращен лицом к объективу.

Прыжки с шестом снимают в момент, когда спортсмен находится в горизонтальном положении над планкой. Стараются поймать такой миг, когда прыгун выпускает из рук шест. Это наиболее эффектная фаза. Очень динамичен момент, когда спортсмен переходит через планку и начинает опускаться.

4. КОНЬКИ И ЛЫЖНЫЙ СПОРТ

Коньки. Съемка на льду трудна из-за контраста освещения, особенно если она проводится при ярком солнце. Фигура конькобежца получает почти силуэтное изображение, с минимальным количеством деталей. Очень сложно бывает получить снимки в мягких тонах с хорошей проработкой фигуры спортсмена и льда. Определять экспозицию надо по освещенности фигуры, следует применять бленду и отрабатывать пленку в мягкороботающем проявителе.

Наиболее динамичными получаются снимки бега на короткие дистанции, когда спортсмен для увеличения скорости размахивает руками. На длинных дистанциях конькобежцы идут в более спокойном темпе. Динамичных положений в них меньше. Надо следить за тем, чтобы корпус не закрывал одну из рук. Такие снимки очень невыразительны. В профиль и в фас надо фотографировать телеобъективом.

Лыжные гонки. Сложность задачи здесь состоит в хорошей проработке фигур лыжников и деталей снега. Снимать лучше на дистанции, а не на финише. Точку надо выбирать по возможности высокую, чтобы площадь снега была минимальной. Выдержка $1/100—1/200$ с.

Прыжки с трамплина снимают обычно у горы приземления или в момент отрыва лыжника от трамплина. Рекомендуется вести аппарат за спортсменом, следя за его полетом в видоискатель. Выдержка $1/500$ с.

5. МЕТАНИЕ КОПЬЯ, ДИСКА, МОЛОТА, ТОЛКАНИЕ ЯДРА

Метание копья снимают в момент, когда спортсмен отталкивается ногой, вкладывая в метание всю силу своего тела. Копье занесено над головой, рука отведена назад.

Толкание ядра можно фотографировать почти во всех положениях, так как этот вид спорта отличается большой динамикой. Надо только следить за тем, чтобы спортсмен не был обращен к объективу спиной.

Метание диска лучше фотографировать перед его броском, а метание молота при самом высоком положении снаряда. Момент выбрасывания молота очень трудно поймать в кадр.

6. ФУТБОЛ И ХОККЕЙ

Футбол и хоккей изобилуют быстро сменяющимися положениями, динамичными и довольно разнообразными. Наиболее интересные моменты возникают у ворот. Поэтому фотографы, как правило, занимают позицию поближе к вратарям.

Предварительно необходимо произвести фокусиров-

ку объектива на расстояние, с которого предположительно будет проводиться съемка.

Снимок получается более выразительным, когда в кадр попадают небольшая группа футболистов и мяч.

Хоккей с шайбой проходит на очень больших скоростях. Острые моменты возникают молниеносно.

Снимая хоккей, фотограф должен быть особенно расторопен, собран и внимателен.

И футбол и хоккей фотографируют с очень короткими выдержками — от $1/500$ до $1/1000$ с.

7. ВОДНЫЙ СПОРТ

Водное поло, заплывы требуют сравнительно небольших выдержек и не вызывают особых трудностей при съемке.

Прыжки в воду с вышки лучше фотографировать, когда спортсмен отталкивается от трамплина и собирается переходить к падению, а также в момент его вхождения в воду. Съемку прыжков производят с выдержкой $1/500$ — $1/800$ с.

Гребные гонки чаще фотографируют с высокой точки, например с моста, с вышки для прыжков. Скорость гребных гонок достаточно велика, поэтому выдержка должна быть от $1/200$ до $1/300$ с.

Наиболее удачен для съемки момент, когда взмах весел почти закончен и они откинута назад. Позы гребцов в этом положении динамичны, круги воды от предыдущего удара весел оживляют композицию.

8. ВЕЛО- И МОТОГОНКИ

Задача фотографа — показать скорость движения, поэтому рекомендуется снимать, когда велосипедист пригнулся к рулю или оторвался от седла, изо всех сил нажимая на педали.

При размыве фона (съемка с проводкой аппарата) выдержка от $1/200$ до $1/500$ с. При большей выдержке ноги велогонщика могут получиться смазанными.

При съемке этим приемом мотоциклиста выдержку за счет неподвижности спортсмена на мотоцикле можно увеличить до $1/50$ с.

Когда мотогонки снимают неподвижным аппаратом, выдержку устанавливают не менее $1/500$ с.

9. ТЯЖЕЛАЯ АТЛЕТИКА, БОКС, БОРЬБА, ГИМНАСТИКА

Эти виды соревнований проходят в помещении. Для их съемки обязателен светосильный объектив и высокочувствительная пленка «Фото-250».

Тяжелую атлетику снимать нетрудно, так как движения спортсменов относительно медленны. Съемку лучше всего делать в фас или с поворотом в три четверти. В этом случае диски штанги не будут закрывать грудь и лицо атлета.

Бокс и борьба — очень подвижные виды спорта, поэтому их съемку рекомендуется проводить с заранее выбранной точки. Быстрота смены положений исключает наводку объектива на резкость по дальномеру. Обычно объектив заранее устанавливают по шкале расстояний: для крупного плана — 1,5—2 м, для среднего 3—4 м. Эти виды спорта требуют от фотографа мгновенной реакции: если момент упущен на долю секунды, снимок получается скучным.

Гимнастика состоит из вольных движений и упражнений на снарядах. Вольные упражнения и особенно массовые гимнастические выступления лучше фотографировать, когда наступает конечная фаза движения.

Упражнения на снарядах (брусья, конь, перекладина, кольца) состоят из маховых, силовых и статических фаз. Маховые движения требуют коротких выдержек и большого внимания фотографа. Здесь надо пользоваться, как и в случае съемки бокса и борьбы, предварительной установкой объектива на резкость по шкале расстояний.

Силовые и статические фазы фотографировать нетрудно.

VIII. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ СЪЕМОК

1. РЕПРОДУКЦИОННАЯ СЪЕМКА

Репродукцией называют съемку рисунков, картин, чертежей, печатного или рукописного текста и других объектов плоской формы. Репродукционную съемку производят в сравнительно крупных масштабах — от 1:20 до 1:1 или немного крупнее.

Общие рекомендации. Техника съемки во многом определяется характером оригиналов, которые могут различаться контрастом (например, штриховые или полутонные), цветом (многоцветные или монохромные; частный случай — черно-белые), техникой исполнения (масляная живопись, акварель, рисунок, чертеж и другие), характером поверхности (наличие хорошо различимой фактуры, зеркальная гладкость, создающая блики).

Классификация оригиналов и методов репродукционной съемки на черно-белых фотоматериалах приведена в табл. V.5.

При репродуцировании ставится задача точной передачи оригинала при максимальной резкости изображения. Для этого применяют специальные репродукционные объективы и фотоматериалы с высоким разрешением, позволяющим жестко закреплять фотоаппарат и оригинал.

Для высококачественной репродукции предназначены установки, оснащенные крупноформатными фотоаппаратами с раздвижным мехом, системами крепления оригиналов, осветителями. В практике широко применяют и обычные среднеформатные и малоформатные фотоаппараты.

Удобнее всего укладывать оригинал на горизонтальную плоскость, прижав его стеклом или укрепив держателями по углам. Способ предполагает крепление фотоаппарата над экраном, для чего можно использовать штангу фотоувеличителя. Максимальный размер оригинала определяется высотой штанги и жесткостью системы, величиной выноса фотоаппарата от основания штанги, возможностью удобно разместить светильники для достижения равномерного освещения. Оригинал как правило не превышает размера 50×60 см.

Схема вертикальной репродукционной установки приведена на рис. V. 5. На схеме заштрихован угол, в пределах которого можно размещать источники света без опасности зеркального отражения от поверхности оригинала. Ясно, что этот угол уменьшается с увеличением угла зрения объектива α . Недопустимо освещение косыми лучами, так как они выявляют фактуру оригинала. Добиться равномерного освещения поверхности тем легче, чем выше рас-

Т а б л и ц а V . 5

Классификация оригиналов и методов репродукционной съемки на черно-белых фотоматериалах

Виды оригиналов	Типы оригиналов	Требования к копиям	Метод съемки	Фотоматериалы
Штриховые: черно-белые	Чертежи, гравюры, карты, планы, тексты, рисунки, выполненные штрихом и точками на однородном фоне	Передача всех деталей оригинала с наибольшим контрастом	В отраженном свете без светофильтра	Любые контрастные или специальные фототехнические
		Правильная или специально искаженная тонопередача цветов	То же, но с соответствующими светофильтрами	Сенсибилизированные—контрастные фототехнические
Полутоновые: черно-белые	Фотографии, рисунки с растушевкой, акварели, картины, мозаика	Точное воспроизведение полутонов оригинала	В отраженном свете без светофильтров	Любые нормальные или специальные полутоновые фототехнические
		Правильная тонопередача цветов оригинала	То же, но с соответствующими светофильтрами	Сенсибилизированные—нормальные или специальные полутоновые фототехнические
Полупрозрачные: черно-белые	Чертежи, рисунки, витражи, рентгено снимки,	Передача всех деталей оригинала с необходимым контрастом	В отраженном свете на белом фоне или в проходящем свете без светофильтров	Любые или специальные фототехнические соответствующего контраста

Продолжение табл. V.5

Виды оригиналов	Типы оригиналов	Требования к копиям	Метод съемки	Фотоматериалы
цветные	диапозитивы, транспаранты и т. д.	Точное воспроизведение полутонов и тона-передачи цветов ори-гинала	То же, но с соответст-вующими светофилт-трами	Сенсибилизированные, соответствующего кон-траста
Требующие спе-циальных условий съемки для выяв-ления малозамет-ных или совсем не-заметных для гла-за деталей	Старинные, угасшие или специально уничи-тоженные тексты, кар-тины, следы и отпечат-ки на плоских поверх-ностях	Получение контраста, позволяющего выявить незаметные детали	В отраженном или про-ходящем свете в раз-личных спектральных зонах, в том числе ультрафиолетовой и инфракрасной	От несенсибилизиро-ванных до специаль-ных флюорографиче-ских, инфрахроматиче-ских и спектральнона-льных цветных
Требующие точно-го воспроизведе-ния заданного масштаба съемки	Чертежи, карты, пла-ны фотопланы, номо-граммы, графики, сет-ки-шкалы	Получение копии в за-данном масштабе с пе-редачей всех необхо-димых деталей ориги-нала без геометриче-ских искажений	Специальными преци-зионными аппаратами с учетом перспектив-ных искажений и де-формации фотомате-риалов в процессе их обработки	Имеющие наименьшую деформацию, соответ-ствующий контраст, цветочувствительность и большую разреша-ющую способность

положены софиты. Поэтому при репродукционных работах предпочтительно использовать объективы с увеличенным против нормального фокусным расстоянием.

Софиты должны быть глубокими и направлены так, чтобы прямой свет ламп не попадал в объектив. Применение бленды необходимо. Добиться равномерного освещения можно двумя источниками света, причем чем ниже они расположены, тем бóльшим должно быть расстояние между ними; в среднем можно принять это расстояние втрое бóльшим длины оригинала.

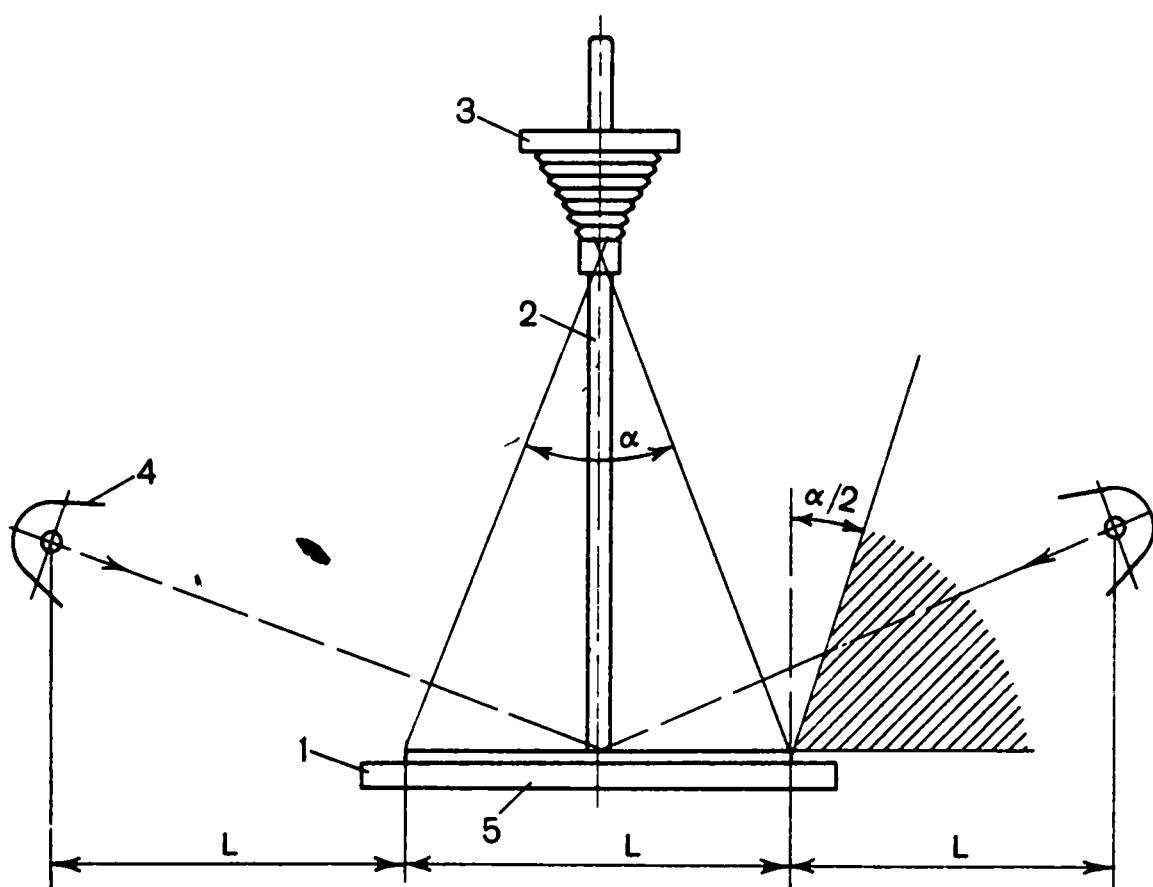


Рис V 5 Схема вертикальной репродукционной установки 1 — экран, 2 — штанга, 3 — фотокамера, 4 — софит, 5 — оригинал

Установив свет, нужно проверить равномерность освещения с помощью экспонометра. Небольшое зеркальце, передвигаемое в плоскости оригинала, поможет убедиться в отсутствии бликов. Отражение блестящих деталей фотоаппарата прижимным стеклом, как и рефлекс от светлой одежды фотографа или от близко расположенной стены могут привести к непоправимому браку. Трудно избавиться от бликов при репродуцировании картин, размещенных на стенах музея,—поверхность стекла или живописное полотно может отражать свет от окна или люстры. В таких случаях незаменим поляризационный светофильтр.

На рис. V. 6 показано размещение источников света в плане. Обойтись двумя источниками можно либо при относительно невысоких требованиях к равномерности освещения, либо когда поперечный размер оригинала существенно меньше расстояния до софита (рис. V. 6, а). В других случаях необходимо использовать не менее четырех источников. Как определить места их размещения, показано на рис. V. 6, б. Те же принципы освещения оригиналов сохраняются при вертикальном или наклонном их положении.

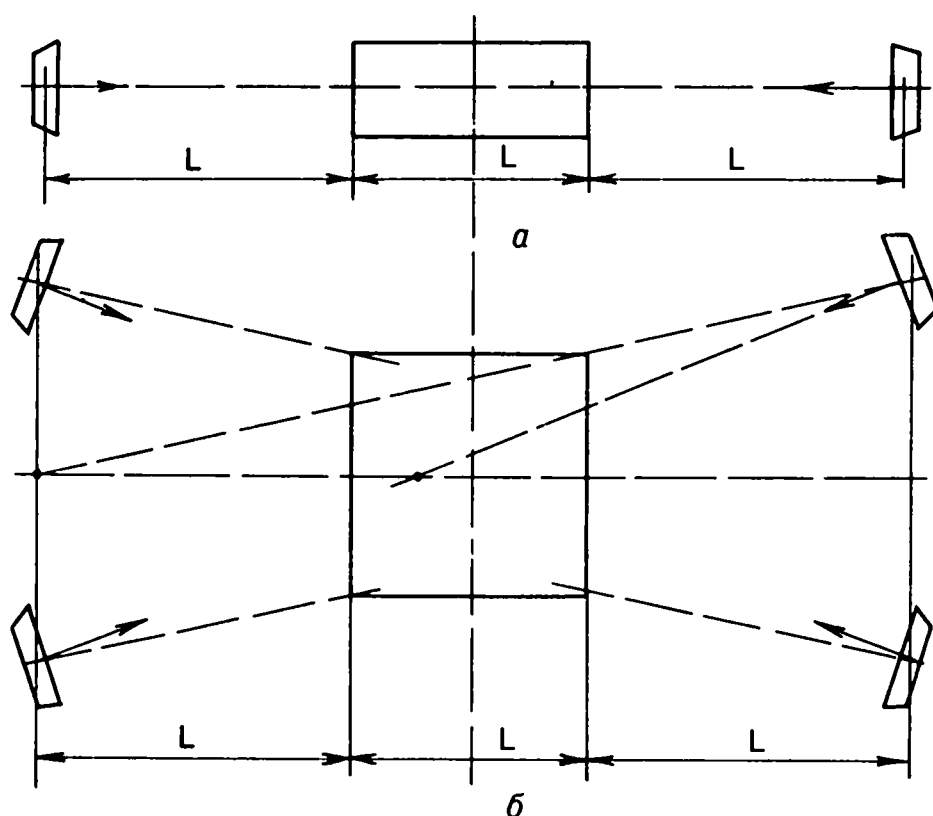


Рис V 6 Размещение источников света в плане а — двух источников (при малом поперечном размере оригинала), б — четырех источников

Качественное и удобное освещение дают галогенные лампы, помещенные в рефлекторы с четырьмя светоограничительными заслонками. Хороших результатов можно добиться, используя фотовспышки, правда, в этом случае для кадрирования и фокусировки приходится пользоваться дополнительно одной-двумя небольшими обычными электролампами. Преимущества такого способа — незначительный расход энергии, возможность использовать батарейное питание, малое тепловыделение. Система закрепления оригинала должна обеспечивать точное и неподвижное расположение его в заданной плоскости.

Прижимное стекло применяют лишь при необходимости: обычные сорта стекла имеют оптические дефекты (свилы), что вносит искажения; появляются

рефлексы и блики. Без стекла оригиналы можно прикреплять к экрану и выравнивать при помощи липкой ленты, кнопок, булавок, тяжелых прижимов, магнитов (если экран стальной).

В любительской практике большинство репродукционных работ может быть выполнено обычными, универсального назначения фотоаппаратами. Однако выдвижение объективов (кроме специальных для макросъемки) рассчитано на съемку в сравнительно мелком масштабе. Так, объектив с $F=50$ мм при съемке с расстояния 0,5 м дает изображение в масштабе приблизительно 1:8, т. е. в кадре 24×36 мм изображается объект с размерами $19,2 \times 28,8$ см. Для более крупномасштабной съемки требуется либо увеличить выдвижение объектива (с помощью промежуточных колец или меха для макросъемки), либо при том же выдвижении уменьшить фокусное расстояние, применяя положительные насадочные линзы. Промышленность выпускает насадочные линзы с оптической силой в $+1 D$ и $+2 D$, комплекты из четырех удлинительных колец для малоформатных аппаратов, с резьбой М39 или М42, высотой 5, 8, 16 и 26 мм, приставки для макросъемки типа ПЗФ и другие приспособления. Насадочные линзы могут быть применены на любых фотоаппаратах, удлинительные кольца — лишь на тех, которые имеют съемный объектив.

Насадочные линзы. В табл. V. 6 приведены необходимые данные для съемки с насадочными линзами малоформатными фотоаппаратами «Смена», ФЭД, «Зоркий», «Зенит», «Киев».

Промежуточные кольца предназначены главным образом для зеркальных фотоаппаратов, но могут быть использованы и для других, если подходят по резьбе. В последнем случае основные данные съемки — расстояние фокусировки, масштаб изображения, охват пространства в плоскости фокусировки — определяют расчетным путем (табл. V. 7). Под расстоянием фокусировки понимается расстояние между плоскостями оригинала и светочувствительного материала в фотоаппарате. Объектив при этом должен быть установлен на ∞ .

Удлинительный мех выпускают различных модификаций. Одна из удачных конструкций, называ-

**Форматы оригиналов, масштабы съемки и расстояния от оригинала до фотоаппарата
при съемках с насадочными линзами**

		ФЭД, «Зоркий», «Зенит», «Киев» с основным объективом						«Смена»					
		+1D			+2D			+1D			+2D		
Установка объек- тива по шкале расстояний, м	Формат в пло- скости фокуси- ровки, см	Масштаб изо- бражения, 1 м	Расстояние от оригинала до задней стенки фотоаппарата, см	Формат в пло- скости фокуси- ровки, см	Масштаб изо- бражения, 1 м	Расстояние от оригинала до задней стенки фотоаппарата, см	Формат в пло- скости фокуси- ровки, см	Масштаб изо- бражения, 1 м	Расстояние от оригинала до задней стенки фотоаппарата, см	Формат в пло- скости фокуси- ровки, см	Масштаб изо- бражения, 1 м	Расстояние от оригинала до задней стенки фотоаппарата, см	
∞	47×71	1:20,4	117,5	24×36	1:10,4	60,6	59×89	1:25,6	108,5	29×44	1:12,2	57	
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	41×62	1:17,7	102	22×33,5	1:9,6	56,8	51×77	1:21,4	95,4	27×41	1:11,4	53,5	
5	39×59	1:16,8	97	21,5×32,5	1:9,3	55,3	—	—	—	—	—	—	
4	37×56	1:16,1	93	21×32	1:9,1	54,2	47×70	1:19,5	87,5	26×39	1:10,8	51,2	
3	35×53	1:15,0	87	20×30,5	1:8,7	52,3	44×65	1:18,2	82,2	25×37	1:10,4	49,6	
2,5	33×50	1:14,2	83	19×29	1:8,4	50,9	41×62	1:17,2	78,4	24×36	1:10	48,3	
2	30×46	1:13,2	77,5	19,5×28	1:8,0	49,0	38×57	1:16	73,2	23×35	1:9,6	46,5	
1,75	29×44	1:12,5	74	18×27	1:7,8	47,7	—	—	—	—	—	—	
1,5	27×41	1:11,7	69,4	17×26	1:7,4	46,0	34×51	1:14,2	66,2	21×32	1:8,9	43,9	
1,25	25×37	1:10,7	64,2	16×24,5	1:7,0	43,9	32×48	1:13,3	62,4	20×31	1:8,5	42,4	
1	22×33	1:9,4	57,6	15×22	1:6,4	41,1	—	—	—	—	—	—	

Т а б л и ц а V 7

**Основные данные для съемки с промежуточными кольцами
(объектив с $F=52,4$ мм)**

Высота промежуточного кольца, мм	Расстояние фокусировки, см	Масштаб изображения	Охват пространства в плоскости фокусировки, см
5	76,3	1:10	24,0×36,0
8	55,2	1:6,6	15,8×23,8
16	38,0	1:3,3	7,9×11,9
26	31,4	1:2	4,8×7,2
16+26	27,4	1:1,2	2,9×4,3

емая ПЗФ (приставка для зеркальных фотоаппаратов), приведена на рис. V. 7. Достоинства меха — возможность плавно изменять масштаб съемки, а также почти полное отсутствие внутренних рефлексов. Мех

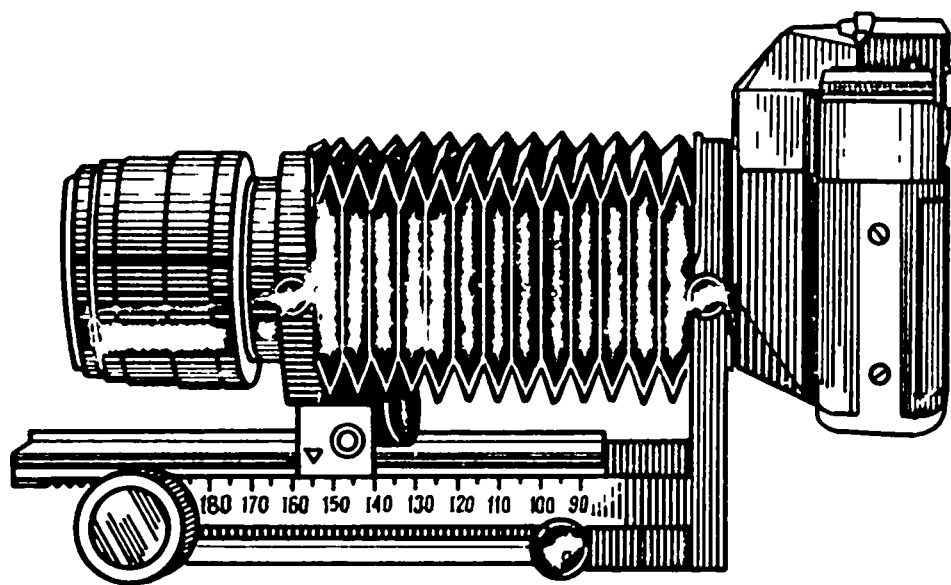


Рис V 7 Удлинительный мех ПЗФ

обычно используется при съемках объектов в натуральную величину или крупнее. Так, приставка ПЗФ с основным объективом обеспечивает съемку в масштабах от 1:1,1 до 4,7:1.

Установка УРУ позволяет производить съемку дальномерным фотоаппаратом (рис. V. 8); она представляет собой укрепленную на экране вертикальную штангу, на которой смонтированы фотоаппарат и матовое стекло. После того как будут произведены кадрирование и фокусировка, подвижная плита сдвигается и точно на место матового стекла помещается фотоаппарат (рис. V. 8, б).

Репродукционную съемку можно осуществлять и фотоувеличителем, для чего некоторые модели оснащают специальными приставками.

Съемку фотоувеличителем производят так. На экран укладывают и закрепляют оригинал, устанавливают его освещение. Затем в рамку увеличителя вставляют негатив (или специальный определи-

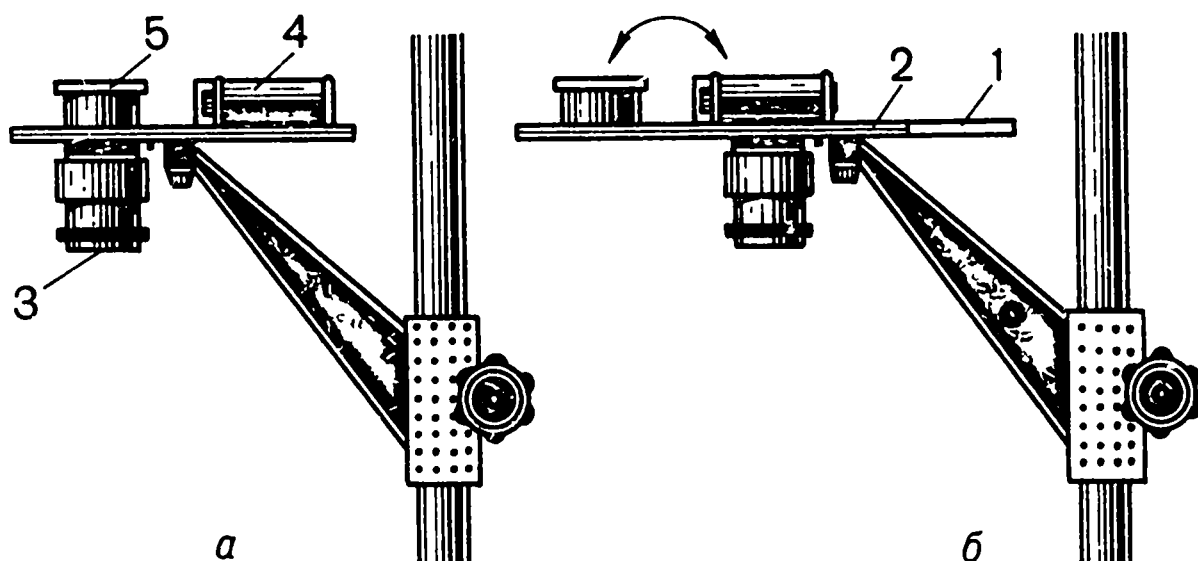


Рис V 8 Репродукционная установка УРУ 1 — основание, 2 — подвижная плита, 3 — объектив с промежуточными кольцами, насадочными линзами или удлинительным мехом, 4 — фотоаппарат, 5 — матовое стекло

тель резкости), выбирают размер его изображения на экране, несколько больший оригинала, и производят тщательную фокусировку. Теперь остается заменить негатив светочувствительным материалом (при лабораторном освещении или в темноте) и проэкспонировать его с помощью крышки объектива, или просто включая освещение оригинала на необходимое время.

Для съемок с увеличением (в масштабах 2:1 и больше) иногда удобнее пользоваться увеличителем, чем зеркальным фотоаппаратом. При таких условиях значительно снижается светосила объектива и фокусировать изображение в видоискателе трудно. Кроме того, большое выдвижение объектива приводит к появлению темной полосы в верхней части видимого изображения.

Для съемок в масштабе 1:1 и крупнее объектив, если он несимметричный, следует перевернуть и поместить передней линзой к изображению.

Независимо от способа съемки необходимо обеспечить параллельное положение оригинала и светочувствительного слоя, что контролируют уровнями или отве-

сами. Проверить правильность установки фотоаппарата можно с помощью белого листа с нанесенной сеткой взаимно перпендикулярных линий. Иногда и на матовое стекло фотоаппарата наносят такую же сетку; это легко сделать твердым, остро заточенным карандашом.

Экспозиция при репродукционных съемках определяется обычными способами; наиболее просто общее измерение освещенности в плоскости оригинала. С увеличением выдвижения объектива падает его светосила, что должно быть учтено при расчете экспозиции. Поправочный коэффициент определяют по формуле:

$$K = (1 + \frac{1}{M}),$$

где M — масштаб съемки.

Величина коэффициента K для некоторых масштабов приведена в табл. V. 8.

При использовании насадочных линз вносить поправки в экспозицию нет необходимости. Очень удобна при репродукционных съемках система внутреннего измерения экспозиции (система TTL), которая автоматически учитывает влияние всех факторов: фактической светосилы объектива, светопоглощения насадочных линз, кратности светофильтров и проч.

Таблица V. 8

**Поправочные коэффициенты для расчета экспозиции
при крупномасштабной съемке**

Масштаб	Поправочный коэффициент, K
1:10	1,1
1:9	1,2
1:8	1,3
1:7	1,3
1:6	1,4
1:5	1,4
1:4	1,6
1:3	1,8
1:2	2,2
1:1	4,0
2:1	9,0

Д и а ф р а г м и р о в а т ь о б ъ е к т и в ц е л е с о о б р а з н о д о в е л и ч и н , п р и к о т о р ы х д о с т и г а е т с я н а и б о л ь ш а я р е з к о с т ь — о б ы ч н о д о $5,6 \div 11$.

Многоцветные оригиналы. Черно-белое репродукцирование. Здесь важно позаботиться о правильном тоновоспроизведении. Для этого приходится учитывать спектральный состав освещения и цветочувствительность фотопленки, а при необходимости применять светофильтры. Так, при съемке на несенсибилизированную пленку чертеж, сделанный на миллиметровой бумаге с желтыми или оранжевыми линиями, будет трудно читать: сетка линий получится темно-серой или черной. Такой объект лучше снять на панхроматическую пленку и применить желтый светофильтр.

Когда нужна репродукция в определенном масштабе, рядом с оригиналом помещают масштабную линейку. Для контроля качества воспроизведения в кадре полезно поместить черно-белую или цветную шкалу, включающую ряд полей различной плотности и цвета. Шкала, применяемая при воспроизведении цветных изображений в полиграфии, состоит из 9 полей: черного, белого, коричневого, синего, фиолетового, пурпурного, красного, желтого, зеленого.

Цветное репродукцирование. Здесь требуется обязательное использование цветной шкалы и внимательная работа со светом; если, например, применяют галогенные лампы, то нельзя допускать примеси иного освещения. Так, влияние дневного света делает репродукцию более «холодной», синей, а свет люстры приводит к заметному преобладанию желто-оранжевых тонов.

Посторонний свет практически не влияет на цвет копии, если создает на оригинале освещенность не более 10% от основного освещения.

Важно контролировать свет как по яркости, так и по спектральному составу при съемках на цветных обрабатываемых фотоматериалах. Нельзя добиться стабильных результатов, если не обеспечить постоянное напряжение на осветительных приборах. Получить высококачественную репродукцию цветного объекта на слайде — дело непростое. Нужно учитывать особенности цветопередачи съемочным объективом и фотопленкой. Качество цветопередачи может несколько отличаться для разных номеров эмульсии, изменяться в зависимости от сроков и условий хранения. Некоторые типы обрабатываемых пленок заметно изменяют свои

характеристики при длительных выдержках порядка нескольких секунд.

Обработка отснятых репродукций ведется в зависимости от поставленных задач. Пленки, на которых сняты грубоштриховые оригиналы, проявляют до максимального контраста, тонкоштриховые репродукции — менее энергично (иначе потеряются мелкие детали), зато печать ведут на более контрастных сортах бумаги. Полутонные черно-белые репродукции, цветные на негативной или обращаемой пленке требуют, как правило, несколько более длительного, чем обычно, проявления (это приводит к увеличению фактической светочувствительности пленки, что нужно учитывать уже при съемке).

Репродуцирование слайдов. Со слайдов можно изготавливать черно-белые и цветные негативы, а также копировать их с изменением цвета, плотности, контраста и перспективных соотношений (например, устранять перспективные искажения или, наоборот, подчеркивать). Слайды можно тиражировать в необходимых количествах, изменять, если нужно, кадрировку, изготавливать диафильмы, размещая сюжеты на ролике пленки в нужной последовательности.

Для копирования слайдов выпускаются специальные устройства.

Приставка ПД используется совместно с мехом ПЭФ. Она позволяет установить малоформатный диапозитив, помещенный в стандартную рамку, перед объективом. Приставка снабжена молочным стеклом и удлинительным мехом. Возможно поперечное смещение оригинала, съемка его в различных масштабах. Предполагается наличие внешнего источника освещения. Для цветокоррекции позади молочного стекла можно устанавливать светофильтры.

Репродукционная установка ФРУ-1 (рис. V. 9) представляет собой штангу на подставках с устройством для крепления фотоаппарата и осветителя, который может перемещаться вдоль оптической оси. В нерабочем положении подставки располагают вдоль штанги для удобства хранения установки. В осветителе смонтированы молочное стекло, электролампа и фотовспышка. Слайд в рамке 50×50 мм крепится к лицевой стороне осветителя. При свете

электролампы производят фокусировку и кадрирование, фотовспышка служит для экспонирования.

Диарепродукционная установка ДРУ-2 (рис. V. 10) предназначена для репродуцирования слайдов размером до 6×9 см. Прибор скомпо-

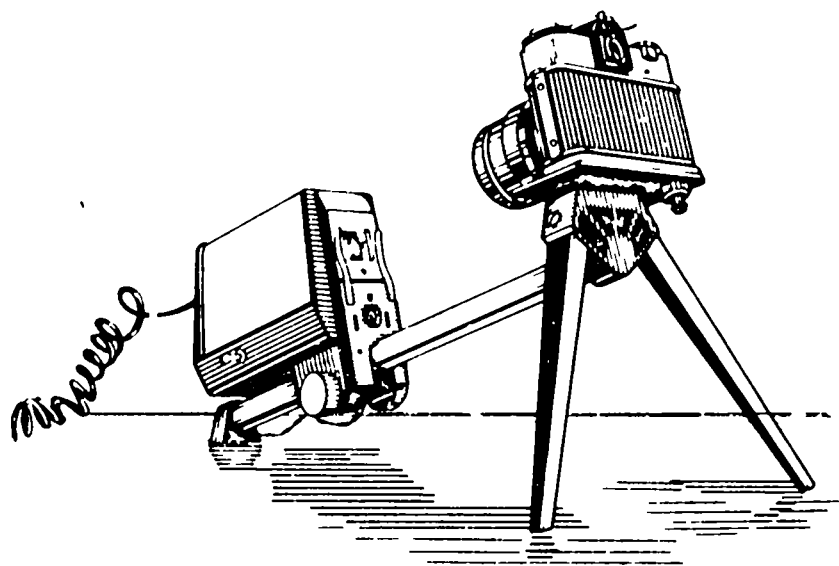


Рис V 9 Установка для репродуцирования слайдов ФРУ 1

нован в виде переносного футляра. Имеет штангу с кронштейном для крепления фотоаппарата и размещенную в корпусе прибора осветительную часть из двух ламп по 15 Вт каждая, фотовспышку, свето-

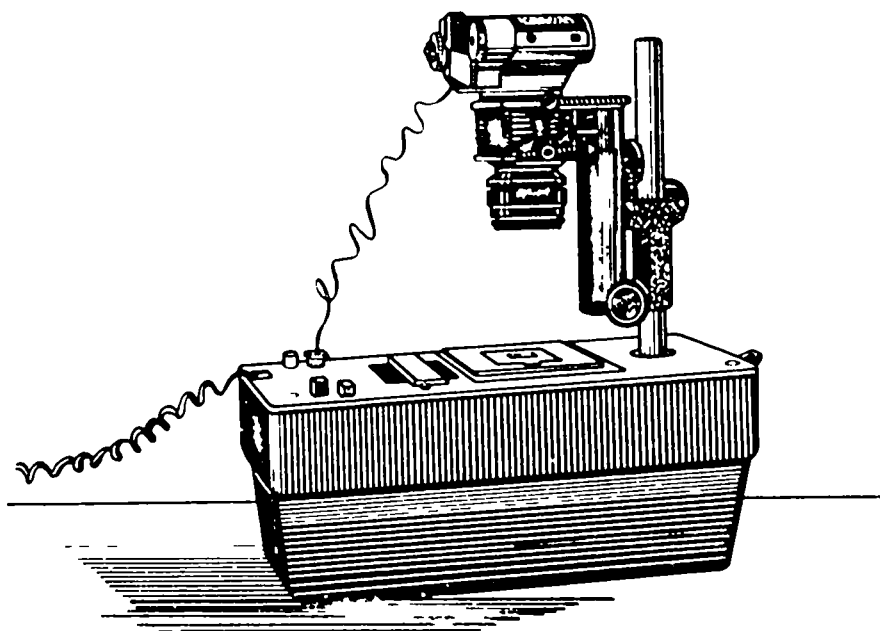


Рис V 10 Диарепродукционная установка ДРУ-2

фильтры, зеркало, молочное стекло. Как и в установке ФРУ-1, экспонирование производится светом фотовспышки. Изменяя набор светофильтров, можно влиять на цвет копии.

Установка открытого типа на оптической скамье (рис. V. 11) состоит из фотоаппарата с удлинительным мехом и объективом, устройства

для крепления слайдов-оригиналов (в приведенной конструкции размером до 9×12 см), матового стекла с рамкой для корректирующих светофильтров, отражающего экрана, лампы накаливания, двух мощных фотовспышек. Кронштейн фотоаппарата обеспечивает возможность его перемещения вдоль оптической скамьи, вертикального смещения и наклона. Устройство для крепления оригиналов снабжено сменными рамками. Магнитные держатели позволяют смещать

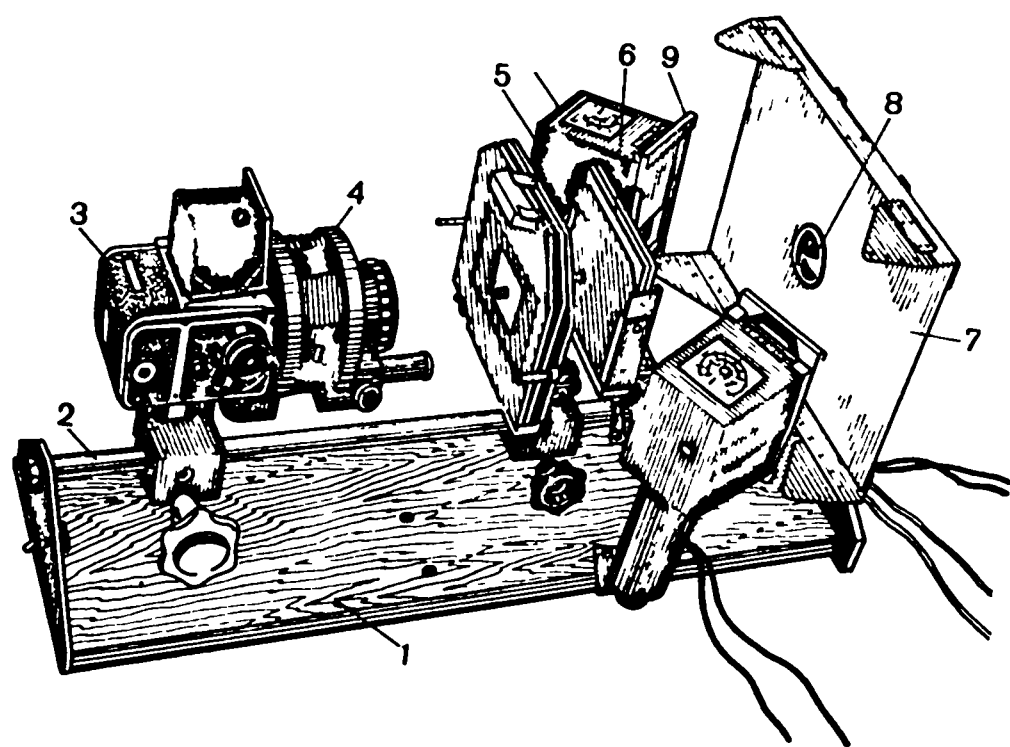


Рис V 11 Установка для репродуцирования слайдов на оптической скамье 1 — основание, 2 — штанга, 3 — фотокамера; 4 — устройство для крепления объективов, 5 — матовое стекло, 6 — светофильтры; 7 — отражающий экран, 8 — лампа для фокусировки, 9 — фотовспышки

рамку влево-вправо, вверх-вниз, поворачивать ее, что позволяет кадрировать. Отражающий экран может быть повернут вокруг вертикальной оси, а также изогнут. Это позволяет в случае необходимости изменять освещенность по полю оригинала. Молочная лампа накаливания занимает отверстие в центре экрана и включается для кадрирования изображения, фокусировки и экспонетрии. Осветители фотовспышек снабжены рамками для светофильтров.

Требования к резкости слайда особенно высоки, поэтому полезно проверять фокусировку при рабочем значении диафрагмы (у некоторых объективов приходится вносить поправку при диафрагмировании).

Определять экспозицию удобнее всего косвенным способом, измеряя яркость матового стекла

фотоаппарата (это можно делать с помощью высокочувствительного экспонометра, например «Ленинград-6», или экспонометра для печати «Фотон-1М» либо системы TTL) при свете установочной лампы. Так учитывают влияние масштаба съемки, плотности оригинала и светофильтров.

Если постоянно использовать одни и те же источники света, сохранять их взаимное расположение и обеспечивать стабильное напряжение питания, можно опытным путем определить, каково должно быть положение стрелки экспонометра, чтобы копия оказалась экспонированной правильно. Тогда для каждого нового оригинала, или иного масштаба съемки, или другой комбинации светофильтров остается путем изменения диафрагмы добиться нужного положения стрелки отсчетного устройства.

Для изготовления со слайда негативов применяют обычные фотопленки: черно-белые — «Фото-32» или «Фото-65», и цветные — ДС-4, ЦНД-32, «Орво НС-19». Немаскированная цветная негативная фотопленка ДС-4 удобней тем, что с нее можно получить и неплохой черно-белый отпечаток. Съемку на цветные негативные пленки можно вести без светофильтров, на черно-белые — с желто-зеленым светофильтром средней плотности для улучшения градации. Обработку пленок ведут обычным образом, только продолжительность проявления несколько уменьшают, чтобы уменьшить контраст копии.

Для изготовления дубль-слайдов применяют как специальную обрабатываемую фотопленку типа ЦО-6, так и обычные обрабатываемые фотопленки. В последнем случае приходится изменять режим обработки, уменьшая продолжительность первого (черно-белого) проявления.

Иногда неплохие результаты может дать использование обрабатываемых пленок с истекшим сроком годности. Нарушения баланса отдельных слоев по цветочувствительности, как и снижение общей светочувствительности материала преодолеваются с помощью светофильтров и соответствующего изменения экспозиции, а уменьшение контраста может быть даже полезным. Но, с другой стороны, такие последствия длительного хранения фотопленок, как разбалансиров-

ка по контрасту или недопустимо высокая плотность вуали, делают их непригодными.

Установить пригодность той или иной партии пленки можно только опытным путем. Так же определяют необходимый набор светофильтров. Сравнивая пробную, нормально экспонированную копию с оригиналом, устанавливают, какой цветовой тон преобладает: цвет светофильтра должен быть дополнительным к этому тону. Так, для устранения пурпурного тона нужно добавить желтый и голубой светофильтры; красного — голубой; желтого — пурпурный и голубой; зеленого — пурпурный; синего — желтый. Окончательно определить качество слайда можно лишь тогда, когда пленка высохла, ибо в процессе сушки несколько возрастают плотность и контраст изображения, а у некоторых типов пленок значительно изменяется и цвет.

Отбирая слайды для копирования, нужно обратить внимание на общую резкость, преобладающий цветовой тон, вуаль, механические повреждения. При хорошо выраженном цвете, наличии деталей и в светах и в тенях такие дефекты оригинала, как чрезмерная или слегка недостаточная общая плотность, погрешности цветопередачи, небольшая вуаль, сравнительно легко устраняются. Методами репродуцирования можно достигать разнообразных эффектов, применяя маски, смягчающие насадки, совмещение изображений, оттененные светофильтры, другие специальные насадки.

2. МАКРОСЪЕМКА

Макросъемка — съемка небольших объектов в сравнительно крупных масштабах, от 1:15 до 20:1. Съемка с бóльшим увеличением требует иного подхода, осуществляется с помощью микроскопа и относится к *микросъемке*.

Общие рекомендации. В стационарных условиях макросъемку можно производить любыми фотоаппаратами, позволяющими получать значительное расстояние от объектива до фотоматериала. Но наиболее удобны зеркальные фотоаппараты, особенно имеющие механизм «прыгающей» диафрагмы, сменную оптику (для макросъемки выпускают специальные объективы), раздвижной мех и систему автоматической или

полуавтоматической установки экспозиции с внутренним измерением (TTL).

При значительных увеличениях резко возрастает опасность получить «смазанное» изображение вследствие недостаточной жесткости фотоаппарата и сотрясений при срабатывании затвора. Хотя удлинительные кольца обеспечивают жесткое крепление объектива, использование меха предпочтительнее из-за отсутствия внутренних рефлексов.

При макросъемках приходится сильно диафрагмировать объектив из-за очень малой глубины резкости. В табл. V. 9 приведены величины глубины резко изображаемого пространства при макросъемке малоформатными фотоаппаратами.

Таблица V. 9

**Глубина резко изображаемого пространства
при макросъемке малоформатными фотоаппа-
ратами (объектив с $f=52,4$ мм)**

Масштаб изобра- жения	Относительное отверстие							
	1 2	1 2,8	1 4	1 5,6	1 8	1 11	1 16	1 22
Глубина резко изображаемого пространства, мм								
1:10	14,5	20,3	29,0	40,6	58,0	79,9	116,0	160,0
1:9	11,9	16,6	23,8	33,2	47,6	65,4	95,2	130,8
1:8	9,5	13,3	19,0	26,6	38,0	52,3	76,0	104,6
1:7	7,4	10,3	14,8	20,6	29,6	40,7	59,2	81,4
1:6	5,5	7,8	11,0	15,6	22,0	30,5	44,0	61,0
1:5	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	21,8	32,0	43,6
1:4	2,6	3,7	5,2	7,4	10,4	14,5	20,8	29,0
1:3	1,6	2,2	3,2	4,4	6,4	8,8	12,8	17,6
1:2	0,8	1,1	1,6	2,2	3,2	4,4	6,4	8,8
1:1,5	0,5	0,6	1,0	1,2	2,0	2,4	4,0	4,8
1:1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,2	1,6	2,4	3,2
1,5:1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,2	1,6
2:1	0,1	0,14	0,2	0,3	0,4	0,54	0,8	1,21
3:1	0,05	0,07	0,1	0,16	0,23	0,32	0,48	0,64
4:1	0,04	0,05	0,08	0,11	0,15	0,23	0,34	0,46
5:1	0,03	0,04	0,07	0,09	0,13	0,17	0,26	0,34

Один из недостатков зеркального фотоаппарата — появление темной полосы в верхней части видимого в видоискателе поля из-за того, что размеры зеркала не рассчитаны на работу с очень большим выдвижением объектива. Поэтому в ряде случаев предпочтительно

использовать короткофокусные объективы при крупномасштабной съемке (объектив, если он не специальный, нужно перевернуть передней линзой к камере). Короткофокусный объектив обеспечивает съемку в том же масштабе при меньшем выдвижении, что положительно сказывается на жесткости системы и снижает светорассеяние.

В отдельных случаях приходится употреблять длиннофокусные объективы с целью увеличения расстояния до объектива. Это нужно, например, при съемках во время хирургической операции, когда нельзя приближаться к операционному столу. Другой пример — съемка насекомых, которые могут никак не реагировать на присутствие фотографа в полуметре от них, но улетают, едва он подойдет ближе.

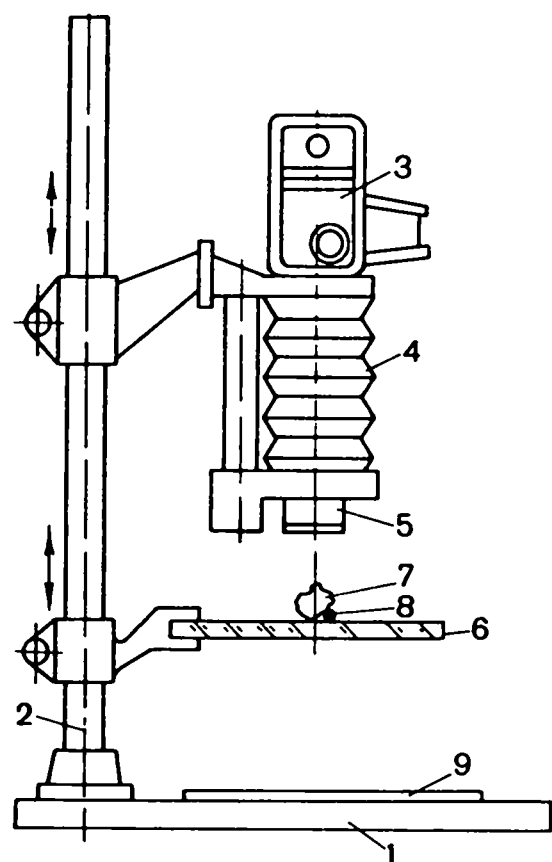


Рис. V.12. Установка для макросъемки: 1 — подставка, 2 — штанга; 3 — фотокамера; 4 — удлинительный мех; 5 — объектив; 6 — предметный столик; 7 — объект; 8 — пластилин; 9 — фон

При больших масштабах съемки требуется очень значительное увеличение экспозиций. В разделе «Репродукционная съемка» (см. с. 212) приведена формула расчета поправочного коэффициента. Пользуясь ею, легко подсчитать, что экспозицию при масштабе 5:1 нужно увеличить по сравнению с обычной, мелкомасштабной съемкой в 36 раз, а при масштабе 10:1 — в 121 раз. Поэтому приходится заботиться о достаточно ярком освещении объектов макросъемки, особенно подвижных.

Макросъемка в стационарных условиях позволяет использовать стеклянный предметный столик. Объект съемки укрепляют на нем с помощью небольших кусков пластилина; он может быть освещен в любых направлениях, в том числе и снизу. Легко создается фон необходимого тона и нужной степени нерезкости.

Столик, как и фотоаппарат, укрепляют с помощью подвижных кронштейнов на вертикальной штанге. Фокусировку осуществляют перемещением не объектива относительно пленки, как обычно, а всего фотоаппара-

та относительно объекта. Схема установки для макросъемки приведена на рис. V. 12. Основное внимание надо уделить освещению объекта, особенно если съемка цветная, а объект — сложной формы, например с глубокими выемками. Поэтому в практике макросъемок находят применение светильники как рассеянного, так и направленного действия, бестеневые источники — импульсная лампа с кольцевой трубкой или несколько обычных ламп, расположенных вокруг

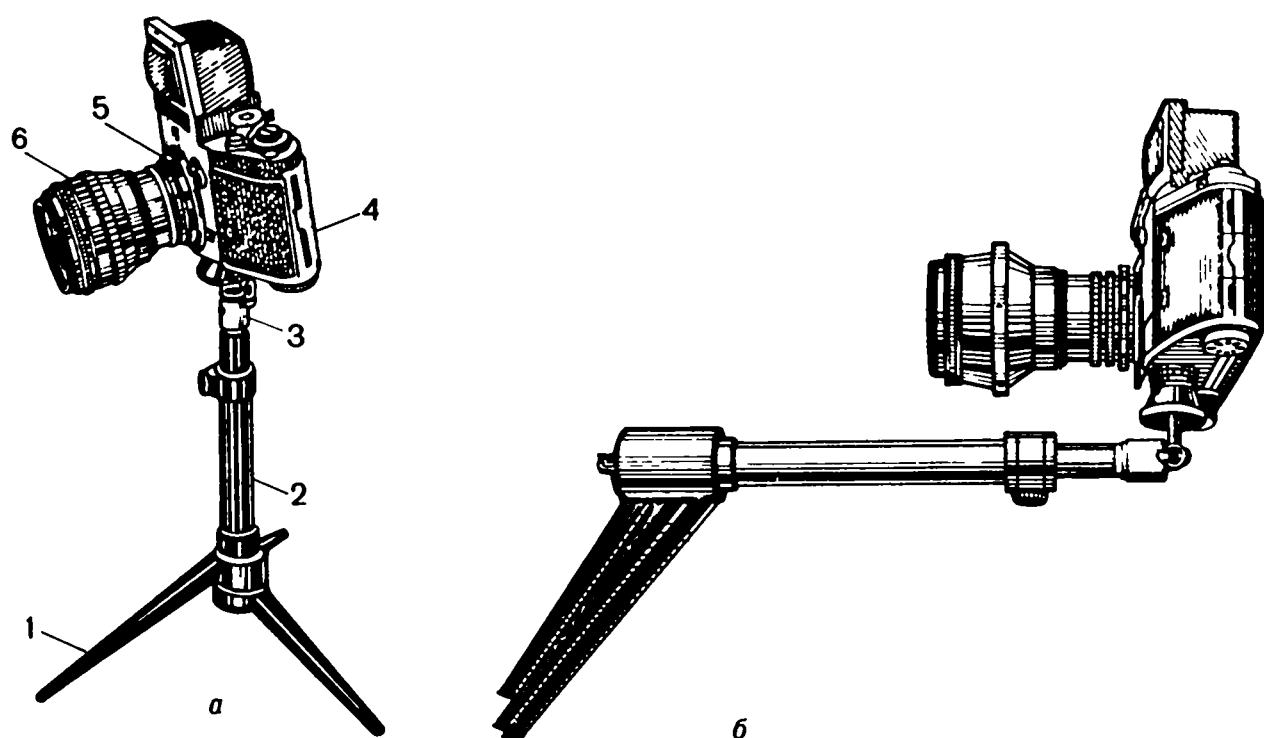


Рис V 13 Малогабаритный штатив для макросъемки (а — в качестве подставки б — как раздвижной упор) 1 — поворотные ножки; 2 — телескопическая раздвижная стойка, 3 — головка, 4 — фотокамера, 5 — кольца, 6 — объектив

объектива. Полированные металлические предметы сложной формы — механизмы точных приборов, некоторые ювелирные изделия — иногда фотографируют, накрыв сплошным, освещенным снаружи бумажным колпаком с небольшим отверстием для объектива.

Макросъемка на натуре предоставляет фотолюбителю большое разнообразие сюжетов: цветы, насекомые, минералы. Наиболее удобны зеркальные фотоаппараты, хотя известны приспособления для такой съемки любыми аппаратами.

Для макросъемки нужен небольшой штатив, а также раздвижной упор. Эти два приспособления можно совместить; одна из таких конструкций приведена на рис. V. 13.

Когда предмет движется, нужно снимать с короткими выдержками, чтобы избежать «смазанного» изо-

бражения. Важна не скорость движения объекта сама по себе, а величина перемещения его изображения относительно светочувствительного слоя за время экспонирования. Это перемещение не должно превышать $\frac{1}{30}$ мм. Так, если насекомое движется со скоростью 1 см/с (довольно медленно), а съемка производится в масштабе 1:1, выдержка должна составлять не более $\frac{1}{300}$ с. По этой причине нелегко сделать макроснимки растений даже при легком ветре. Приходится изыскивать способ фиксации объекта съемки. Чтобы создать выразительное и достаточно интенсивное освещение, требуется активная работа со светом при съемках не только в помещении, но и на натуре. Для этого пригодятся несколько небольших листов тонкого белого картона (они могут служить экранами-отражателями, а при необходимости — искусственным фоном), а также кусок тонкой белой ткани (для смягчения прямого солнечного света). Из осветительных приборов очень удобны малогабаритные фотовспышки со встроенным аккумулятором.

3. ПАНОРАМНАЯ СЪЕМКА

Панорамным называют изображение, охватывающее весь круг или значительную его часть по горизонтали при существенно меньшем угле по вертикали. Встречаются и вертикальные панорамы.

Общие рекомендации. Съемку панорам можно производить как специальными, так и универсальными фотоаппаратами. Для съемки на плоский фотоматериал или на цилиндрически изогнутый применяют панорамные фотоаппараты (например, ФТ-2, «Горизонт»). У последних объектив во время съемки поворачивается вокруг оси цилиндрической поверхности вместе с ротором, а экспонирование осуществляется через щель в нем. Регулировку экспозиции производят путем диафрагмирования объектива, изменения ширины щели и скорости ее движения. Как правило, все панорамные фотоаппараты снабжены уровнем, иногда он виден в видоискателе.

При съемке обычными фотоаппаратами панорамы получаются не непрерывными, а состоят из

ряда перекрывающих друг друга отдельных снимков (рис. V.14), которые приходится состыковывать. Зато такая съемка позволяет изменять угол охвата как по вертикали (применением различных объективов), так и по горизонтали (изменением количества кадров в панораме).

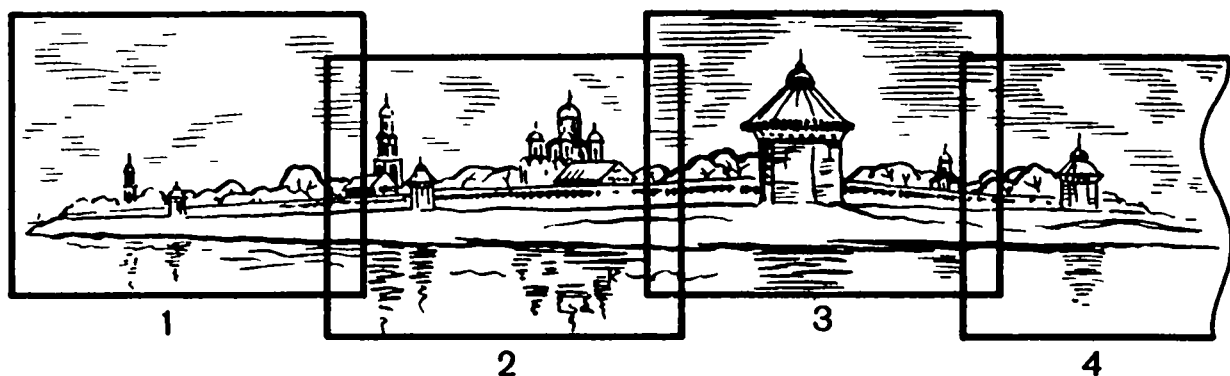


Рис V 14 Перекрытие снимков при съемке панорамы

Удобны в работе специальные панорамные головки. Они имеют лимб или факсатор, чтобы повернуть фотоаппарат на определенный угол и закрепить. Головку устанавливают на устойчивом штативе, чтобы исключить смещение фотоаппарата. Устойчивость и надежность штатива можно увеличить, подвесив какой-либо груз к его верхней площадке.

Направление вращения фотоаппарата при переходе от кадра к кадру выбирается так, чтобы на пленке снимки как бы продолжали друг друга,— так удобнее рассматривать контактные отпечатки и намечать стыки соседних кадров. В большинстве фотоаппаратов пленка при перемотке движется слева направо, в этом случае панорамировать нужно по часовой стрелке.

Многокадровые панорамы. Сложность съемки таких панорам заключена в разнице освещения. Если одни кадры сняты при ярком, направленном свете, а другие — при более мягком, рассеянном, их будет невозможно состыковать. Поэтому перед съемкой следует убедиться, что в фотоаппарате имеется достаточный запас пленки, чтобы избежать перерыва для перезарядки.

Если нужно иметь негативы (или слайды) в нескольких экземплярах, лучше не дублировать каждый кадр, а отснять панораму целиком, от начала до конца, несколько раз.

Включая в панорамное изображение движущиеся объекты, необходимо проследить, чтобы ни один из них не попал на стык кадров, иначе на снимке может оказаться половина объекта. Прямые или плавно изогнутые линии на стыке кадров становятся ломаными, причем тем сильнее, чем более короткофокусный объектив использовали при съемке.

Затворы с горизонтальным движением шторки (таковы затворы многих ФЭДов, «Зорких», «Зенитов») иногда, особенно при самых коротких выдержках, не вполне равномерно экспонируют кадр в направлении движения шторки. При съемке панорам это сильно затрудняет последующую стыковку снимков, поэтому необходимо проверить и отрегулировать такой затвор.

Печатать фотографии нужно с одной выдержкой на бумаге не только одного контраста, но и одного номера эмульсии. Следует учитывать, что листы фотобумаги в процессе сушки деформируются не одинаково в продольном и поперечном направлениях. При печати масштаб увеличения и фокусировка не должны изменяться.

Проявлять снимки надо все вместе в не очень энергичном проявителе. После сушки отпечатки выпрямляют под грузом или прессом. Затем их обрезают острым ножом, стремясь к тому, чтобы расстояния между стыками были одинаковыми или близкими.

Наклеивают снимки клеем ПВА или резиновым. Складные панорамы проклеивают по швам полосками коленкора. После высыхания стыков готовую панораму выравнивают по верхней и нижней кромкам.

4. СТЕРЕОСКОПИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Получение *стереоскопического*, т. е. объемного, изображения основано на эффекте объемности, получаемом при рассматривании парных плоских изображений, каждое из которых соответствует тому, что воспринимает правый и левый глаз. *Стереопару* образуют два фотоснимка одного и того же объекта, сделанные с разных точек, отстоящих друг от друга на некотором расстоянии, которое называется *базисом*.

Общие рекомендации. Для стереосъемки существуют сдвоенные синхронно работающие стереофото-

аппараты (рис. V.15) с общим видоискателем. Механизмы фокусировки и диафрагмы заблокированы. У таких фотоаппаратов базис чаще всего равен среднему расстоянию между осями глаз — $60 \div 70$ мм.

Распространение получили и призматические стереонасадки, с помощью которых для съемок стереопар может быть использован обычный малоформатный фотоаппарат (рис. V.16). При этом два изображения располагают на пленке рядом в пределах кадра 24×36 мм. Размер каждого поля 23 мм по вертикали и 16 мм по горизонтали.

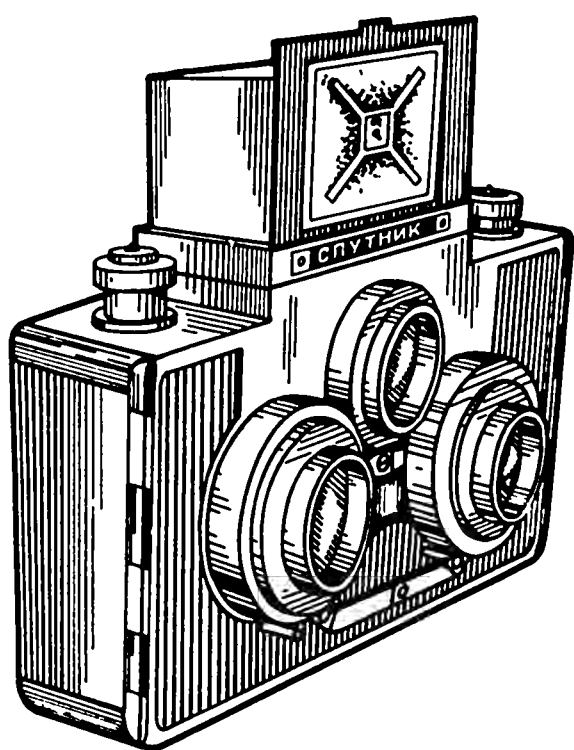


Рис V 15 Стереоскопический фотоаппарат «Спутник»

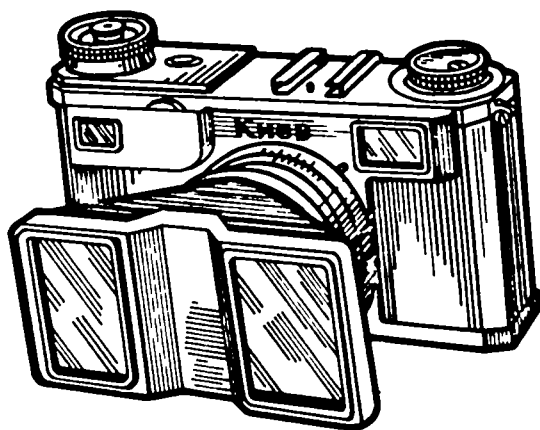


Рис V 16 Фотоаппарат «Киев» со стереонасадкой

Стереосъемку подвижных объектов можно производить только при одновременном экспонировании правого и левого кадров. Кроме специальных аппаратов и насадок для этой цели можно применять спаренные фотоаппараты. Это два одинаковых аппарата любого типа, расположенные рядом и заряженные одинаковой пленкой. Они должны быть снабжены устройством синхронного спуска затворов, простейшее из которых — сдвоенный спусковой тросик.

Стереофотосъемку неподвижных объектов можно производить любой аппаратурой последовательно с двух точек. При этом базис выбирается в зависимости от расстояния до тех планов, объемное восприятие которых должно быть наилучшим. При рассмотрении стереопар, снятых с нормальным базисом

(65 мм), оптимально воспринимаемая зона находится в пределах от 3 до 10—11 м от камеры, а при расстояниях около 100 м и более стереоскопический эффект практически не ощущается. Значения величин базисов стереосъемки и соответствующих им зон объемного восприятия пространства приведены в табл. V.10.

Таблица V.10

**Величина базисов стереофотосъемки и
зоны объемного восприятия**

Величина базиса съемки, см	Зона оптимального воспринимаемого пространства, м	Граница еще хорошо воспринимаемого пространства, м
6,5	3,0—11	22
10	5,0—17	34
15	7,5—24	51
20	10—33	68
30	15—51	102
40	20—69	135
50	25—85	170
100	50—170	340
200	100—340	680
500	250—850	1700
1000	500—1700	3400
2000	1000—3400	6800

Съемка стереопар с постоянным и переменным базисом. Если при съемке удаленных объектов нужны базисы, увеличенные по сравнению с нормальным, стереоскопическая макросъемка требует, наоборот, уменьшенных его величин. Общим является правило, что зона оптимально воспроизводимого пространства лежит в пределах от 50 до 170 базисов (см. табл. V.10). На рис. V.17 показаны приспособления для съемки стереопар с постоянным *а* и с переменным базисом *б*, который в зависимости от расстояния объекта можно выбирать любым в пределах длины направляющей.

Стереоскопические фотографии предназначены для рассматривания в *стереоскопе*, приборе, который обеспечивает восприятие левым глазом только левого, а правым — только правого изображения. Стереодиапозитивы можно рассматривать в стереоскопе или на экране при помощи *стереодиапроектора*.

Для наилучшего восприятия монтаж стереопар должен осуществляться так, чтобы расстояние между идентичными точками среднего на изображенном объективе плана равнялось базису стереоскопа или проектора. При этом оба снимка должны быть взаимно сориентированы как по горизонтали, так и по вертикали и не иметь перекосов. Если снимки сделаны двухобъективным фотоаппаратом, их следует поменять ме-

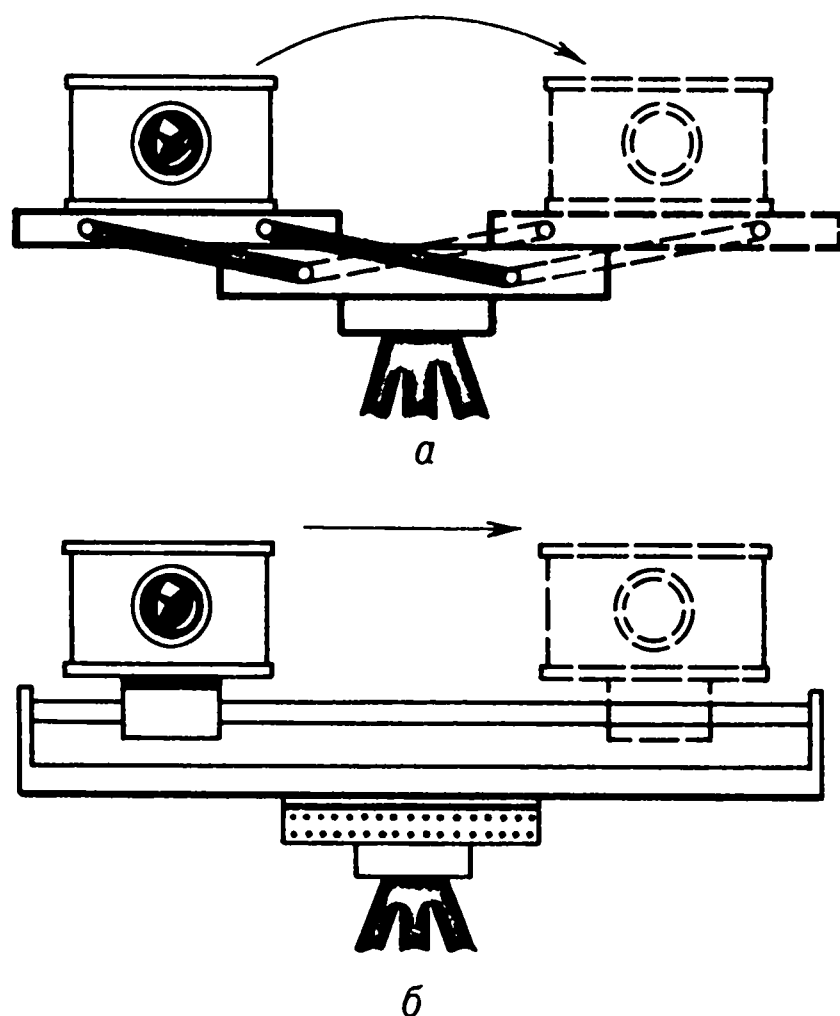


Рис V 17 Приспособления для съемки стереопар одним аппаратом а — с постоянным базисом, б — с переменным базисом

стами, т. е. кадр, расположенный на пленке слева, нужно рассматривать правым глазом и наоборот (это следствие того, что объективы всегда дают перевернутое изображение). При предварительном отборе стереопар для монтажа можно оценить стереоэффект, просматривая негативы или слайды в стереоскопе с обратной (эмульсионной) стороны, но изображение при этом будет зеркально повернутым.

Система стереопроекции должна, как и стереоскоп, обеспечивать сепарацию, т. е. раздельное восприятие изображений, соответственно, левым и правым глазом. В любительской практике почти исключительное распространение получил *поляризационный способ* сепарации изображений. Известно, что, если сложить два

поляризационных светофильтра, светопропускание такой системы будет зависеть от угла между плоскостями поляризации первого светофильтра (поляризатора) и второго (анализатора). Если эти плоскости параллельны — светопропускание наибольшее, если перпендикулярны — наименьшее. При стереопроекции на объективы сдвоенного диапроектора надевают поляризационные светофильтры с взаимно перпендикулярными плоскостями поляризации. Анализаторами являются поляроидные очки у каждого зрителя, причем все левые светофильтры ориентированы параллельно левому поляризатору, а правые — правому. В результате каждым глазом рассматривается только одно изображение.

Экран для такого рода проекции не должен быть деполяризатором, т. е. падающий на него поляризованный свет должен отражаться также поляризованным. Этим свойством обладают металлические поверхности, и экран для стереопроекции можно изготовить из матированного алюминиевого листа или из гофрированной алюминиевой фольги.

Раздел шестой

ОБРАБОТКА ФОТОМАТЕРИАЛОВ

І. ЛАБОРАТОРИЯ ФОТОЛЮБИТЕЛЯ

І. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЛЕНОК

Для обработки пленок (как черно-белых, так и цветных) нужны один или несколько бачков, мерная посуда, посуда для приготовления и хранения растворов, термометр, воронка. При самостоятельном составлении фотографических растворов необходимы весы с разновесами. Полезны сигнальные часы, пластмассовая или стеклянная палочка, светонепроницаемый мешок.

Бачки выпускают различных конструкций. Пленка размещается на катушке со спиральными пазами, чем обеспечен доступ раствора ко всем ее участкам. Для малоформатных пленок выпускают бачки односпиральные (катушка снабжена спиралью на одной щеке, вторая щека — гладкая) и двухспиральные (обе щеки снабжены с внутренней стороны спиральными канавками). В односпиральных катушках конец пленки закрепляется в центре. Это облегчает заправку. В двухспиральных катушках пленку приходится затапливать в пазы с периферии. Двухспиральная катушка должна быть абсолютно сухой, иначе зарядить ее не удастся. Номинальная емкость бачков: 300 мл — односпирального и 250 мл — двухспирального. Для роликовых пленок выпускают только двухспиральные бачки.

Удобен универсальный бачок, изготавливаемый производственным объединением «Пластик». В нем три щеки, и в разных комбинациях отдельных деталей на катушке размещаются или две малоформатные пленки рядом, или две роликовые одна за другой (при этом средняя щека не используется). Катушка из прозрачной пластмассы позволяет осуществить за светку обрабатываемой пленки прямо на спирали.

Лента «Коррекс» снабжена небольшими выступами по краям и, смотанная в рулон вместе с фотопленкой соответствующей ширины, обеспечивает доступ раство-

ра к эмульсионному слою. Это очень легкое и дешевое приспособление иногда используется при обработке небольших количеств пленок в полевых условиях.

Мерная посуда нужна для измерения объемов растворов при их приготовлении, а также перед заливкой в бачки. Фотолюбителю понадобятся стеклянная мензурка или пластмассовая кружка с делениями объемом 1 л и небольшой мерный стакан на 25—50 мл. Стеклянная посуда химически более стойкая, зато пластмассовая механически прочнее.

Термометр нужен, чтобы измерить температуру внутри бачка. Пределы измерений — от 0 до 40—50° С, цена деления 0,5—1° С. Деления шкалы должны быть крупными, легко читаемыми. Любой термометр нужно периодически проверять, сравнивая с эталоном.

Сигнальные часы — это будильник, рассчитанный на сравнительно короткое время срабатывания — обычно до 50—60 мин. Вполне можно использовать для отсчета времени любые часы или секундомер. Преимущество специальных лабораторных часов — звуковой сигнал, возвещающий окончание установленной продолжительности очередного этапа обработки.

Посуда для хранения растворов должна быть герметичной. На каждой банке следует сделать этикетку. Хранить в одной и той же посуде то проявитель, то фиксаж недопустимо. Полезно аптекарской резинкой к банке прикрепить записку с указанием даты приготовления раствора и степени его использования. Растворы проявителей сохраняются наилучшим образом в темной, до верху заполненной стеклянной посуде, в прохладном месте.

Весы нужны небольшие лабораторные («аптекарские») для взвешивания сухих реактивов до 100 г. К весам следует приобрести разновесы — набор гирь в футляре от 0,01 до 50—100 г. Отвешивая реактивы, недопустимо насыпать их на чашку весов, обязательно нужно подкладывать чистый лист бумаги (поместив на другую чашку такой же для противовеса).

Воронка, пластмассовая или стеклянная, нужна диаметром не менее 100 мм. К ней полезно иметь пластмассовое ситечко, чтобы можно было фильтровать растворы. Для этого используют как обычные химические фильтры, так и тонкую ткань.

Светонепроницаемый мешок должен быть достаточно просторным, чтобы в нем удобно было манипулировать при зарядке бачка. С его помощью можно также осуществлять обработку пленок вне темного помещения.

В условиях обычной городской квартиры обработка пленок производится, как правило, в ванной или кухне; здесь можно устроить шкаф или полку, где будут храниться все принадлежности. Если пленки проявляют в комнате, для оборудования выделяется ящик письменного стола, небольшой чемодан и пр., — важно, чтобы перед началом работы был затрачен минимум времени и усилий на подготовку.

2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОТОПЕЧАТИ

Лаборатория существенно усложняется, если возникает необходимость в фотопечати. В этом случае необходимы *фотоувеличитель, рамки для фотобумаги, кюветы, лабораторный фонарь.*

Фотоувеличитель — наиболее громоздкий, сложный и дорогой элемент любительской фотолаборатории. Это проекционный аппарат обычно вертикального исполнения (рис. VI.1), снабженный источником света и оптической системой, состоящей из конденсора, съемных рассеивателей и светофильтров, объектива с фокусирующим устройством.

Некоторые увеличители имеют дополнительные системы: автоматическую фокусировку, принудительную вентиляцию, электропривод и т. д. Основные параметры увеличителей — формат негатива и пределы увеличения. Отечественная промышленность выпускает ряд моделей, рассчитанных на форматы от 24×36 мм до 6×9 см.

Увеличитель дает хорошее изображение по всему полю только в том случае, если плоскость негатива строго параллельна экрану. Некоторые конструкции допускают наклон осветителя с негативом и объектива относительно негатива для изменения перспективных соотношений в снимке (например, можно добиться, чтобы у «заваленного» на негативе здания вертикальные линии стали не сходящимися, а строго параллельными).

Размеры фонаря, габариты лампы, фокусное расстояние конденсора и объектива согласованы между собой.

Перемещениями лампы как вдоль оптической оси, так и в поперечных направлениях добиваются ровного освещения экрана; это называют *установкой света* в увеличителе. Здесь многое зависит от качества лампы: она должна иметь яркую равномерно светящуюся по-

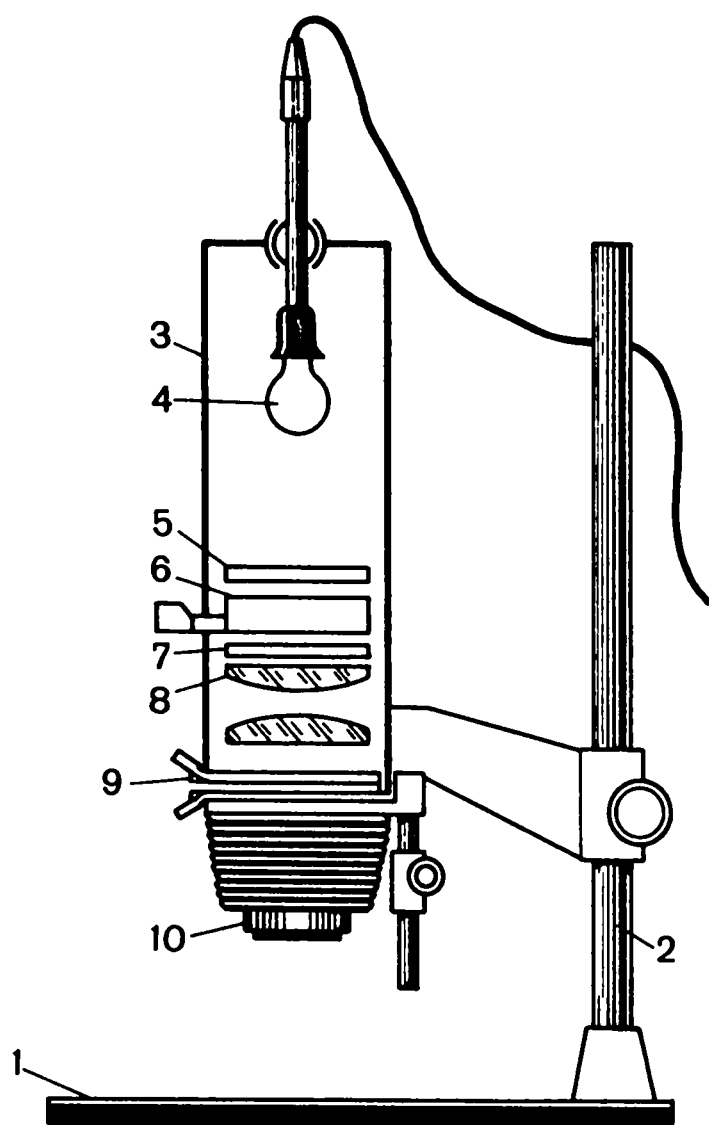


Рис VI 1 Схема фотоувеличителя 1 — стол, 2 — штанга, 3 — кожух осветителя, 4 — лампа, 5 — теплофильтр, 6 — рамка для корректирующих светофильтров, 7 — матовое стекло, 8 — конденсор, 9 — негативная рамка, 10 — объектив

верхность, поэтому удобны лампы с колбой молочного стекла или матовые. Вполне пригодны фотолампы (перекальные), включаемые на пониженное напряжение; совершенно не годятся обычные осветительные лампочки с подковообразной формой спирали. Получили распространение в увеличителях точечные лампы с очень малыми размерами светящегося тела. Такие источники света способствуют передаче на отпечатке максимального количества деталей, повышается и контраст изображения.

Объектив в увеличителе влияет на качество изображения не меньше, чем при съемке. Использование объектива от фотоаппарата для печати вполне допустимо, но существуют специально рассчитанные для этой цели объективы; помимо прочего, они обычно имеют фиксатор на каждом делении диафрагмы, чтобы удобнее было работать при слабом лабораторном освещении. В некоторых объективах шкала диафрагмы подсвечивается.

Рамка для фотобумаги. Полезная принадлежность — рамка для фотобумаги, обеспечивающая быстрое ее закрепление. Рамки, рассчитанные на размеры от 13×18 до 30×40 см, дают на отпечатках белый кант, ширину его в некоторых моделях можно регулировать.

Кюветы подбирают по максимальному формату отпечатков, которые должны в них обрабатываться. Чаще всего употребляют кюветы размером до 30×40 см, но в них можно обработать и лист бумаги вдвое большего размера в сложенном пополам виде. Лучший материал — винипласт; он долговечен, прочен, химически стоек. Высота бортов у кювет не должна быть слишком малой и составлять для размера 30×40 см не менее 60 мм.

Как правило, приходится иметь набор кювет разных размеров, по 2—3 штуки.

Лабораторный фонарь. Для работы с фотобумагой необходимо неактиничное освещение, которое обеспечивают специальные оранжевые лампы или лабораторные фонари, снабженные светофильтрами.

Вовсе не обязательно иметь отдельное помещение, хотя, естественно, это наиболее удобно. Вполне достаточно использовать небольшой шкаф, например стенной или подвесной. Но прежде — о тех требованиях, которым должно отвечать помещение для фоторабот независимо от количества, типов и способов использования оборудования.

Во-первых, это должно быть помещение темное или легко затемняемое. Самый простой способ затемнения — черная плотная штора на окне, перекрывающая его с большим запасом. Вместо шторы можно использовать щиты любой конструкции из толстой фанеры, оргалита и других непрозрачных листовых

материалов. Световое уплотнение двери легко решается с помощью полосок поролона, губчатой резины или фетра. Во-вторых, обязательна вентиляция, иначе даже в просторной комнате быстро станет жарко и душно. В-третьих, необходима электропроводка. Вовсе не обязательно наличие водопровода, промежуточную промывку можно заменить кислой стоп-ванной, а окончательно промывать фотоматериал в ванной или кухне.

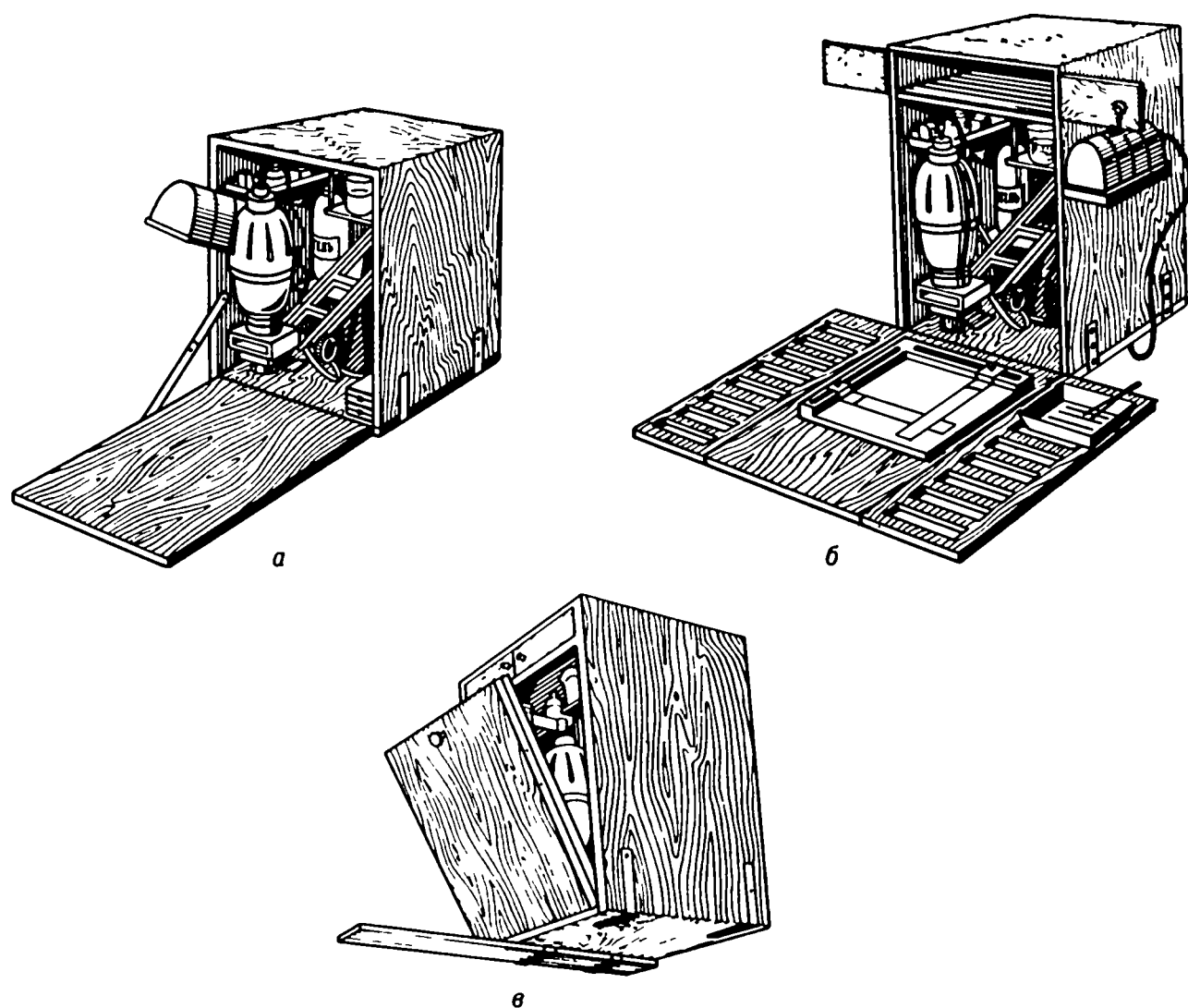


Рис VI 2 Подвесные лабораторные шкафы (а, б, в)

Существует множество конструктивных решений стационарного размещения оборудования простейших любительских фотолабораторий. Один из распространенных — настенный подвесной шкаф (рис. VI.2). В нем постоянно установлены увеличитель, фонарь, пульт с выключателями, на небольших полках хранятся кюветы, бачки, пинцеты, воронка, растворы и другие принадлежности. Передняя стенка шкафа сделана откидной, фиксируется в горизонтальном положении и становится экраном увеличителя. Такой шкаф можно установить в любом месте, но лучше всего — в ванной. Если это помещение темное, то здесь можно выполнять практически все встречающиеся в любительской практике работы, вплоть до цветной печати.

Вся подготовка заключается в установке кювет, развороте увеличителя на 90° и включении электрошнура в сеть. Рабочую поверхность стола можно расширить, помещая на ванну дополнительные деревянные решетки.

Обязательно нужно позаботиться о том, чтобы рабочее помещение запиралось изнутри и чтобы снаружи в нем нельзя было включить актиничный (белый) свет.

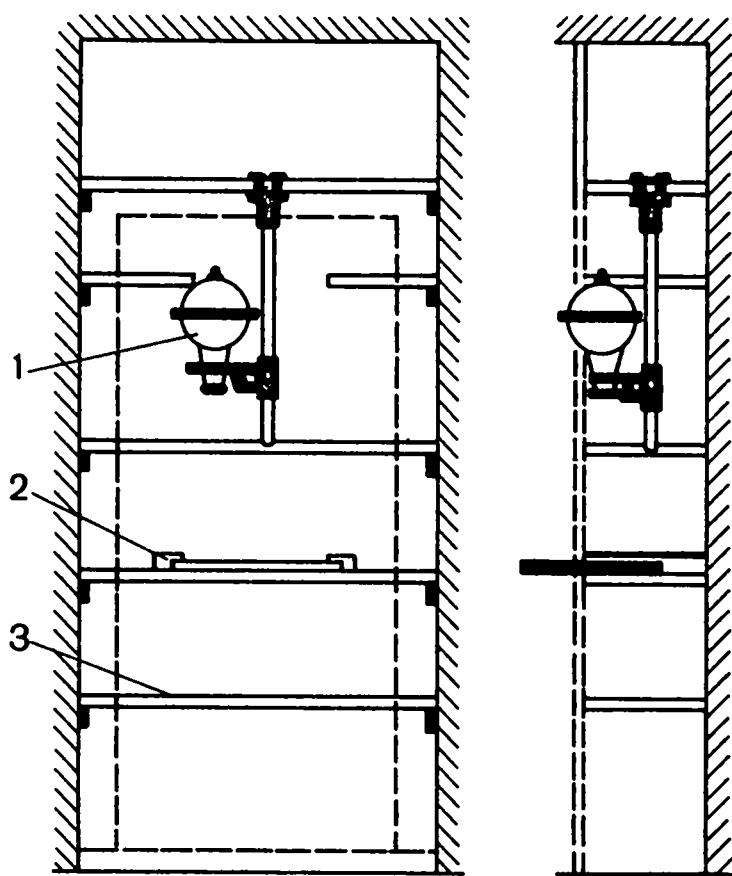


Рис VI 3 Фотолаборатория в стенном шкафу (пунктиром показан проем двери)
1 — фотоувеличитель, 2 — стол увеличителя, 3 — полка

По тому же принципу можно разместить оборудование и в обычной комнате, например, используя стенной шкаф (рис. VI.3). Не исключен и такой вариант: все необходимое для обработки пленок поместить в ванной, а более громоздкое оборудование для печати — в другом помещении. Тогда ванна оказывается занятой на сравнительно короткое время и лишь для тех работ, которые более всего нуждаются в проточной воде.

Но наиболее производительна и удобна работа в стационарной лаборатории, занимающей отдельное, пусть очень скромных размеров, помещение. Площадь лаборатории во многом определяется габаритами основного оборудования: увеличителя, кювет, промывочных ванн. Свободное пространство для одного работающего должно составлять не менее 600×800 мм.

Наиболее компактной кабина получается при угловой планировке (рис. VI.4,а); некоторые иные варианты размещения даны на рис. VI.4,б,в. Размеры лаборатории и основного оборудования должны быть такими, чтобы можно было печатать и обрабатывать фотографии до 50×60 см. Фотоувеличители обычно не дают столь больших увеличений на собственный экран

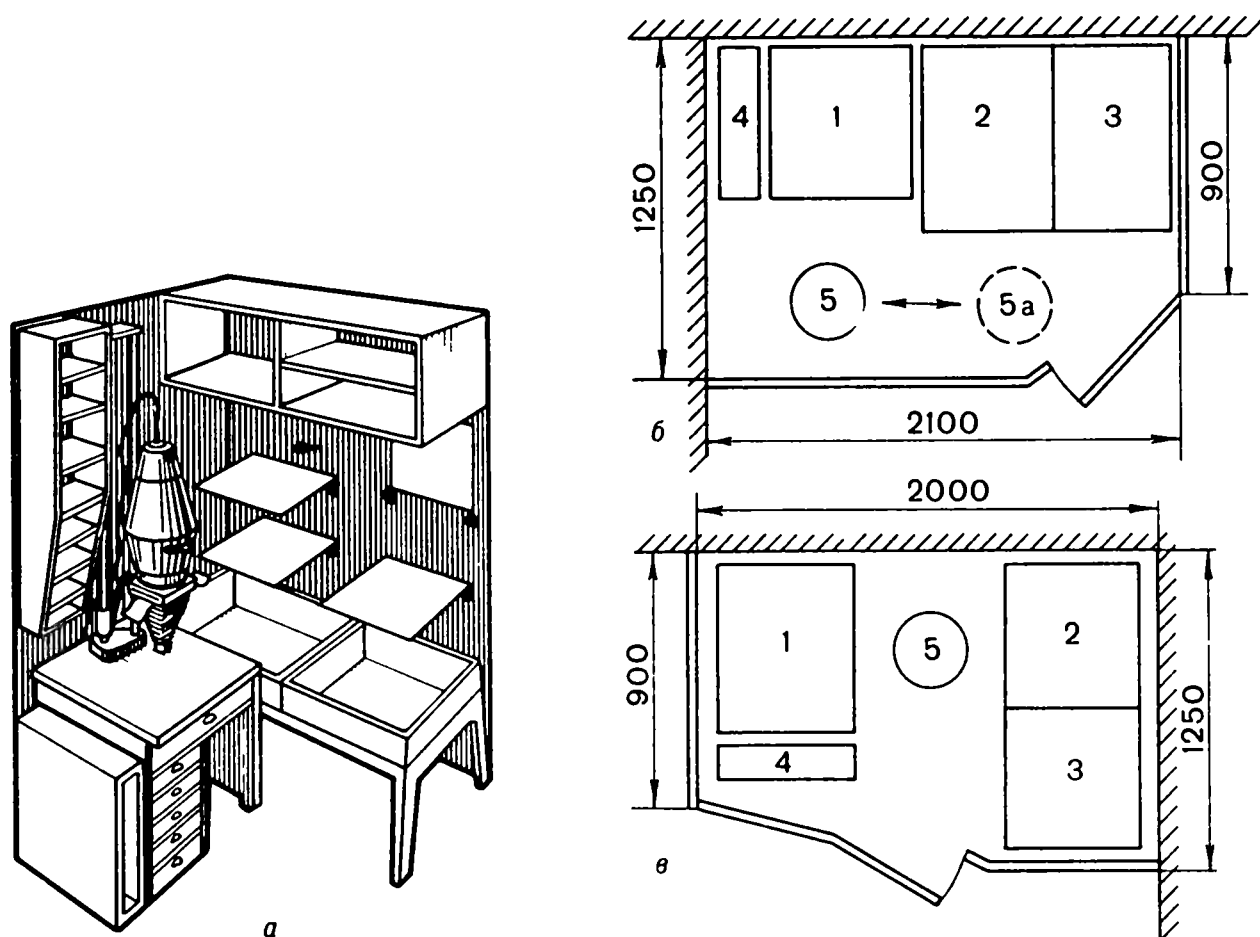


Рис VI 4 Варианты размещения оборудования лаборатории 1 — увеличитель, 2, 3 — промывочные ванны, 4 — ящик для фотобумаги, 5 — рабочее место

(предполагается, что при необходимости увеличитель будет развернут на полоборота и изображение спроецировано на пол). В маленьком помещении это неосуществимо, поэтому нужно либо удлинить штангу, либо установить ее над столом на кронштейне, прикрепленном к стене. Экраном служит поверхность небольшого стола, в выдвижных ящиках которого могут размещаться фотобумага, объективы, конденсоры, рамки, маски и другие принадлежности. Часть из них, а также сухие реактивы и растворы помещают на полках и стеллажах.

Ванна для промывки отпечатков служит одновременно рабочим столом для всех «мокрых» операций. Она представляет собой сваренный или склеенный из пластмассы короб размером 700×1200 мм, глубиной 100—150 мм, с глухой перегородкой посередине, либо

две рядом поставленные ванны соответствующего размера. Кюветы размещают на откидных столиках, укрепленных на стене.

Столь компактная лаборатория, да еще с высоким тепловыделением от ламп лабораторного освещения и увеличителя, обязательно должна иметь принудительную вентиляцию. Для этого устраивают специаль-

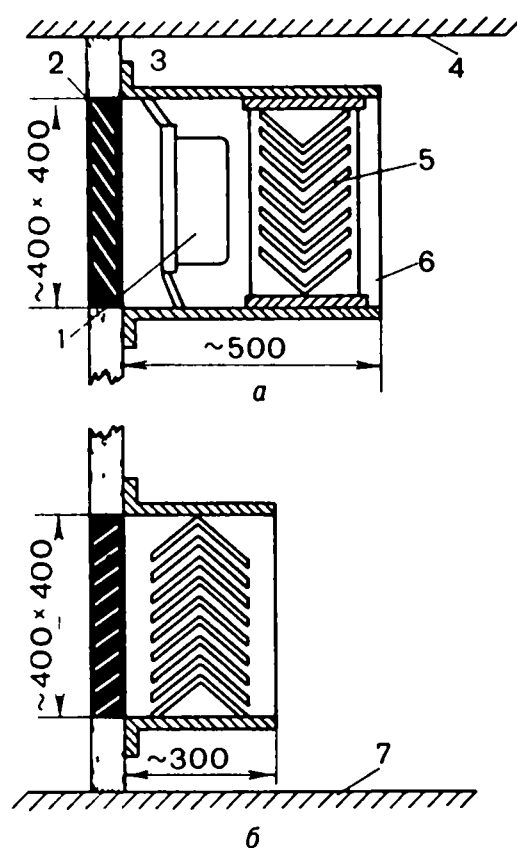


Рис VI 5 Устройство вентиляционных отверстий в фотолаборатории (а — вытяжное отверстие, б — приточное) 1 — вентилятор, 2 — фанерные ребра, 3 — резиновые растяжки, 4 — потолок, 5 — прессшпановый светозащитный «лабиринт», 6 — съемная рамка, 7 — пол

ные отверстия: внизу приточное, сверху — вытяжное. На рис. VI.5 показано устройство вытяжного и приточного вентиляционных коробов, исключающее проникновение через них постороннего света.

Подобная кабина-лаборатория может служить той базой, на которой, изменяя и дополняя оснащение, можно выполнять практически все работы, встречающиеся в любительской практике. Электрическое лабораторное оборудование включает осветительные приборы актиничного и неактиничного света, устройства для питания лампы фотоувеличителя, проводку с выключателями и розетками, предохранители. Обязательно наличие общего выключателя и предохранителя. Очень удобно питать лампу фотоувеличителя через регулировочный трансформатор, обеспечивающий ступенчатое или плавное изменение напряжения (например, лабораторный регулировочный автотрансформатор ЛАТР). Напряжение контролируется вольтметром, полезен и амперметр.

Реле времени. При печати нескольких экземпляров фотографий трудно добиться одинаковых результатов без хорошего реле времени, включающего свет в увеличителе точно на заданную длительность. Они бывают механическими, электромеханическими, электронными и другими. Наиболее распространены электронные реле, отсекающие промежуток времени от

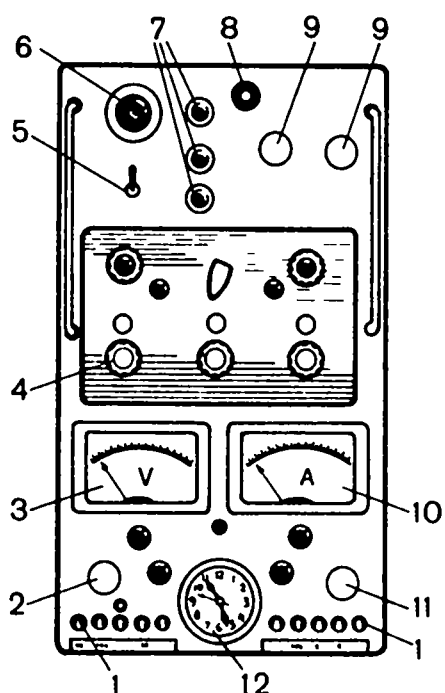


Рис VI 6 Лабораторный пульт
1 — тумблеры, 2 — переключатель пределов измерения вольтметра, 3 — вольтметр, 4 — реле времени, 5 — общий выключатель, 6 — автоматический предохранитель, 7 — плавкие предохранители, 8 — лампочка индикатор включения пульта, 9 — переключатели напряжения, 10 — амперметр, 11 — переключатель пределов измерения амперметра, 12 — часы

десятых долей секунды до нескольких минут. Появились особоточные цифровые приборы. Лабораторное реле времени должно иметь освещение или подсвеченные шкалы и удобные органы управления.

Все электрическое оборудование удобно разместить на одном общем пульте (рис. VI.6). Здесь же можно установить часы, а на боковых стенках — розетки или гнезда для включения неактивных фонарей, увеличителя, ламп репродукционного освещения. **Работа в затемненном изолированном помещении требует повышенного внимания к мерам электробезопасности: проводка должна иметь надежную изоляцию, все соединения нужно выполнять тщательно, металлические корпуса приборов, увеличитель заземлить!**

Какой бы ни была любительская фотолаборатория — маленьким шкафом или просторным, хорошо оснащенным помещением, — в ней всегда нужно поддерживать чистоту и строгий порядок. Лаборатория обязательно должна быть заперта: изнутри — когда в ней идет работа, снаружи — во все остальное время. Особенно если в доме есть дети.

II. ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ

1. ПРОЯВЛЕНИЕ

Проявление — усиление скрытого изображения, образовавшегося в фотоматериале при экспонировании, в результате чего получается видимое фотографическое изображение. Процесс проявления осуществляется в проявителях, представляющих собой водные многокомпонентные растворы. В состав проявителя входят проявляющие, сохраняющие, ускоряющие и противовуалирующие вещества. В некоторые проявляющие растворы вводят специальные добавки, которые могут существенно изменить их свойства — это растворители галогенида серебра, смачиватели, дубители, активаторы процесса проявления и др.

Проявляющие вещества восстанавливают ионы серебра до металлического в экспонированных микрокристаллах галогенида серебра, образуя видимое изображение.

Наиболее широкое практическое применение находят органические проявляющие вещества: гидрохинон, метол, глицин, амидол, парафенилендиамин, фенидон и др.

Сохраняющие вещества предохраняют проявляющие вещества от окисления кислородом и поддерживают постоянство концентрации восстановленной формы проявителя. В качестве сохраняющих веществ чаще всего используют сульфит натрия, в некоторых случаях применяют метабисульфит щелочного металла, аскорбиновую кислоту, гидроксилламин.

Ускоряющие вещества повышают активность проявляющих веществ в проявителе. Ускорение процесса проявления достигается введением в проявитель углекислого натрия (сода) или углекислого калия (поташа), тетраборнокислого натрия (буры), метабората натрия, едких щелочей — едкого кали или едкого натра. Увеличение щелочности проявляющего раствора приводит к возрастанию концентрации активной формы проявляющего вещества и скорости проявления. Практически все проявляющие вещества проявляют только в щелочной среде. В кислой среде проявляющей способностью обладает лишь амидол.

Противовуалирующие вещества препятствуют появлению вуали. Наиболее широкое применение в качестве противовуалирующих веществ находят бромистый калий, йодистый калий, бензотриазол, 6-нитробензимидазол и др.

Растворители галогенидов серебра (тиоцианаты и тиосульфаты калия и натрия) вводят в некоторые проявители с целью получения мелкозернистого изображения.

Для более равномерного проявления в ряд проявителей добавляют поверхностно-активные вещества (смачиватели).

В проявители для проявления при повышенной температуре часто добавляют вещества, уменьшающие набухаемость и увеличивающие механическую прочность фотографических слоев — сернокислый натрий, алюмокалиевые или хромокалиевые квасцы.

В случае проявления при низких температурах (ниже 0°C) в проявителе часть воды заменяют гликолем.

При использовании жесткой воды для приготовления проявителей в них вводят вещества, уменьшающие жесткость: трилон Б (комплексон III), трехзамещенный фосфат натрия или метафосфат натрия (гексаметафосфат).

Типы проявителей. В практике фотографии используется большой ассортимент проявляющих растворов для обработки различных фотоматериалов. Проявители различают:

1) по их действию на фотографические свойства изображения — выравнивающие мелкозернистые, универсальные, контрастные и высококонтрастные;

2) по скорости проявления — медленные, нормальные, быстрые и сверхбыстрые.

Выравнивающие мелкозернистые проявители используют для получения малоконтрастного мелкозернистого негативного изображения с хорошей проработкой деталей в тенях. По своему составу они являются малоконцентрированными с малой буферной емкостью как по щелочи, так и по проявляющим веществам. Скорость проявления в выравнивающих проявителях низкая — это медленно работающие проявители, продолжительность проявления в них достигает 14—18 мин при температуре 20°C .

Универсальные (нормальные) проявители применяют для проявления негативного и позитивного изображений. Дают нормальный контраст с хорошей градацией тонов и проработкой деталей в различно экспонированных участках изображения. Имеют высокую восстановительно-окислительную и кислотно-основную буферность, стабильны в работе. По скорости проявления универсальные проявители относятся к нормальным.

Время проявления в них составляет 4—8 мин при температуре 20° С.

Контрастные проявители предназначены для получения контрастного штрихового изображения, т. е. без полутонов (чертеж, текст и т. п.). Их применяют и для увеличения контраста полутоновых изображений при недостаточно контрастном освещении объекта съемки или при использовании малоконтрастного фотоматериала. Повышение контраста изображения при обработке в контрастных проявителях достигается тем, что проявляются в основном сильноэкспонированные участки светочувствительного слоя, а малоэкспонированные совсем не проявляются или в значительно меньшей степени. В связи с этим в очень контрастных полутоновых изображениях часть деталей объекта съемки теряется.

Контрастные проявители — активные растворы с высокой кислотно-основной буферной емкостью и щелочностью. В качестве проявляющего вещества в них чаще всего используют гидрохинон.

Продолжительность проявления позитивных материалов составляет 1,5—2,0 мин.

Чтобы получить очень высококонтрастное изображение с коэффициентом контрастности 6,0 и более, применяют специальные высококонтрастные проявители, в которых используют эффект инфекционного проявления.

При необходимости быстрого (оперативного) получения фотографического изображения применяют быстрые проявители. Получаемое в них изображение по своим характеристикам и качеству не уступает изображению, проявленному в универсальных проявителях.

Быстрые проявители — активные, концентрирован-

ные, сильно щелочные. Продолжительность проявления при температуре 20—45° С составляет 10—120 с в зависимости от типа фотоматериала и условий экспонирования.

В некоторых областях науки и техники требуется получение фотографического изображения в течение нескольких секунд после съемки. Такие высокие скорости проявления изображения достигаются при обработке специальных сильнозадубленных фотоматериалов в сверхбыстрых проявителях при высоких температурах — 60—80° С. Эти проявители имеют высокие концентрации проявляющих веществ и щелочи.

Необходимо помнить, что для проявления при высоких температурах следует использовать задубленные фотоматериалы, и в связи с высокой критичностью скоростных процессов (т. е. большой чувствительностью их к различным факторам) нужно точно соблюдать температурные и временные режимы проявления.

Проявляющие растворы помимо их действия на фотографические свойства и скорость образования видимого изображения характеризуются истощаемостью.

Истощаемость проявляющего раствора — изменение его свойств в процессе обработки в нем фотоматериала. Истощение проявителя происходит вследствие расхода проявляющего вещества на основной процесс восстановления серебра изображения и окисление кислородом, понижения щелочности и накопления галогенидов в растворе, тормозящих проявление. В результате истощения проявителя увеличивается продолжительность обработки и ухудшается воспроизведение темных деталей объекта съемки в изображении.

По влиянию на степень чувствительности обрабатываемых фотоматериалов проявляющие растворы делятся на стандартные, воспроизводящие заводской показатель светочувствительности; повышающие этот показатель или понижающие его.

По влиянию на зернистость и разрешающую способность фотоматериалов проявляющие растворы бывают нормальные, мелкозернистые и крупнозернистые.

Перечисленные свойства проявляющих растворов зависят от их состава и технологии обработки фото-

материалов. Состав проявляющих растворов определяется рецептами, по которым растворы готовят.

Стандартные рецепты проявляющих растворов установлены ГОСТ.

Специальные рецепты проявляющих растворов имеют в своем составе дополнительные вещества, которые помогают достичь особых свойств фотоматериалов при их обработке.

Технология обработки фотоматериалов обуславливается режимами процесса: объемом раствора, его температурой, видом воздействия раствора на светочувствительный слой и продолжительностью проявления.

По объему раствор должен обеспечить обработку определенного количества фотоматериалов, не изменив своих свойств.

Температура раствора оказывает весьма существенное влияние на скорость процесса проявления. Чем выше температура раствора, тем сильнее его действие. При понижении температуры раствора его действие замедляется. Разные проявители не одинаково реагируют на температуру. Стандартной температурой проявляющих растворов принято считать 20° С. В тех случаях, когда обработка фотоматериалов должна происходить при другой температуре, ее указывают в рецепте проявителя или процесса. Отклонения температуры раствора от предусмотренной режимом обработки должны быть тем меньше, чем быстрее идет процесс проявления.

Проявление черно-белых фотоматериалов. Процесс проявления зависит от состава проявителя и характера воздействия раствора на светочувствительный слой фотоматериала. Чтобы проявление протекало энергично и равномерно во всем эмульсионном слое, фотоматериал должен находиться в движении и раствор нужно перемешивать.

Существуют способы проявления, при которых растворы и фотоматериал во время обработки находятся в покое. При таком способе обработки на эмульсионный слой действует в основном лишь тот раствор, который проник в него.

На этом принципе построены способы выравнивающего и голодного проявления.

Выравнивающее проявление характеризуется небольшим содержанием проявляющих и ускоряющих веществ. При обработке в выравнивающем проявителе без перемешивания в первую очередь проявляются сильноэкспонированные участки светочувствительного слоя — яркие детали объекта съемки. В этих участках концентрация проявляющего вещества и щелочность раствора резко падают, и процесс проявления быстро замедляется. В это же время малоэкспонированные участки фотографического слоя — темные детали — продолжают проявляться, так как здесь нет такого резкого падения концентрации проявляющих веществ и щелочи.

Так, процесс проявления, начавшийся в сильноэкспонированных участках светочувствительного слоя (яркие детали), быстро замедляется, а проявление слабоэкспонированных участков (темные детали) продолжается, что приводит к выравниванию оптических плотностей разно экспонированных участков изображения. В результате достигаются высокая чувствительность при низких значениях контрастности и увеличение полезного интервала экспозиций. Выравнивающие проявители часто называют *мелкозернистыми*, так как они позволяют получать малоконтрастное мелкозернистое изображение с хорошей проработкой деталей.

Голодное проявление — разновидность выравнивающего проявителя и тоже обусловлено недостаточностью (голодом) проявляющего вещества в светочувствительном слое для полного проявления сильноэкспонированных участков. Голодное проявление может быть осуществлено различными способами: чередующимися операциями проявления и промывки, двухваннным проявлением (сначала в растворе проявляющих веществ, а затем в растворе щелочи), нанесением тонкого слоя проявителя на фотослой, прикатыванием пропитанного в проявителе светочувствительного слоя к инертной поверхности.

При двухрастворном проявлении фотоматериал первоначально обрабатывают в растворе, содержащем проявляющие, сохраняющие и некоторые вспомогательные вещества (без ускоряющих веществ — щелочей), а затем (без водной промывки) в растворе, содержащем *ускоряющие вещества* — щелочи. Досто-

инства этого способа: стабильность действия, длительная сохраняемость растворов, большая экономичность и почти полное исключение перепроявления фотоматериала. Процесс при двухрастворной обработке складывается из двух операций: в первом растворе лишь намечается проявление скрытого изображения, во втором — проявление заканчивается.

Наибольшее выравнивающее действие оказывает обработка фотоматериала с прикатыванием его эмульсионным слоем к инертной поверхности. По этому способу экспонированный фотоматериал сначала пропитывают в проявляющем растворе до появления первых следов изображения, затем прикатывают эмульсионным слоем к гладкой поверхности, например к листу плексигласа или стекла. В прикатанном виде его выдерживают не менее 20 мин, в течение которых происходит полное проявление изображения.

Таким образом, проявляющий раствор в эмульсионном слое истощается в зависимости от степени экспозиции детали объекта съемки. В результате такого проявления значительно повышается чувствительность, снижается контрастность изображения и наилучшим образом выявляются темные детали объекта съемки. Данный способ проявления применяется для фотоматериалов, на которые сняты особоконтрастные объекты, а надо получить мелкозернистое изображение с хорошей проработкой деталей в тенях.

Фотографические свойства изображения в большой степени зависят не только от состава проявителя и способа обработки. Значительное влияние на них оказывает продолжительность проявления. В процессе проявления чувствительность и контрастность растут до максимальных значений, затем начинают уменьшаться, в то время как оптическая плотность вуали непрерывно возрастает. При длительном проявлении чувствительность и контрастность уменьшаются из-за чрезмерного роста плотности вуали. Так как при длительном проявлении оптическая плотность вуали и плотность деталей изображения, получивших малые экспозиции, становятся одинаковыми, темные детали изображения не различаются (теряются на фоне вуали). Это равносильно потере чувствительности и контрастности.

Значительное влияние на скорость проявления и фотографические свойства изображения оказывает температура. При повышении температуры чувствительность и контрастность изображения вначале растут до определенных значений, а затем, в связи с чрезмерным ростом вуали, уменьшаются. Оптическая плотность вуали при низких температурах растет медленно, резко возрастает при высоких температурах.

С повышением температуры скорость проявления увеличивается примерно в 1,5—2,5 раза на каждые 10°C в зависимости от состава проявителя и типа фотоматериала.

Чтобы уменьшить продолжительность и упростить процесс химико-фотографической обработки фотоматериала, часто совмещают проявление, промежуточную промывку (стоп-ванну) и фиксирование в одной стадии — *одновременного проявления и фиксирования*.

К достоинствам этого процесса относятся малая зависимость фотографических свойств от температуры и интенсивности перемешивания раствора, автоматическое окончание процесса, т. е. невозможность пере-проявления изображения. Недостатками одновременного проявления и фиксирования являются снижение чувствительности и контраста изображения, повышение плотности вуали и низкая сохраняемость однованных растворов в процессе работы. Состав раствора и режимы обработки в проявляюще-фиксирующем растворе в большей степени, чем при обычных процессах, зависят от свойств фотоматериалов.

Вот почему состав раствора и режимы обработки одновременного процесса подбирают для каждого конкретного фотоматериала.

Отечественная химико-фотографическая промышленность выпускает кинофотоматериалы с нормированными фотографическими свойствами — чувствительностью и контрастностью, которые достигаются при обработке в стандартных проявляющих растворах за время, указанное на упаковке фотоматериала при 20°C .

В тех случаях, когда применяют нестандартные проявляющие растворы или фотоматериалы с неизвестными свойствами, продолжительность обработки сле-

дует определять по пробам испытуемого фотоматериала в используемом проявителе.

Проявление цветных фотоматериалов отличается от черно-белых тем, что скрытое изображение, образовавшееся в каждом из трех эмульсионных слоев, переводится в видимое изображение, состоящее из металлического серебра и красителей. При дальнейшей обработке металлическое серебро растворяется, и в слоях остается только краситель, образующий цветное фотографическое изображение.

Цветные проявляющие растворы по составу подобны проявителям для черно-белых фотоматериалов. Однако проявляющие вещества для цветного проявления по своей природе и свойствам отличаются от черно-белых проявляющих веществ. В качестве цветных проявляющих веществ в основном используют диэтилпарафенилендиаминсульфат, известный под торговым названием ЦПВ-1, или Т-СС, и этилоксиэтилпарафенилендиаминсульфат — ЦПВ-2, или Т-32.

Следует помнить, что цветные проявляющие вещества токсичны и при длительном воздействии на кожу человека вызывают трудноизлечимое раздражение кожи — экзему.

Поэтому при приготовлении раствора и работе с цветными проявителями необходимо соблюдать меры предосторожности, работать в резиновых перчатках, а при попадании цветного проявителя на кожу тщательно смыть его обильным количеством воды.

Процесс цветного проявления протекает в несколько стадий. Вначале проявляющее вещество восстанавливает серебро изображения из экспонированных микрокристаллов галоидного серебра, а проявляющее вещество окисляется. Затем образовавшаяся окисленная форма проявляющего вещества реагирует с цветной компонентой, находящейся в эмульсионном слое, и образует краситель в экспонированных участках фотографических слоев. После проявления в эмульсионных слоях экспонированного цветного негативного фотоматериала остаются красители: в верхнем слое — желтый, в среднем — пурпурный и в нижнем — голубой.

Следовательно, к процессам, имеющим место при проявлении черно-белого изображения, добавляется

процесс, при котором в каждом из трех эмульсионных слоев фотоматериала образуются три цветоделенных изображения. Эти изображения должны быть одинаковыми (сбалансированными) по контрастности, а для цветных обрабатываемых фотоматериалов — и по плотности.

Балансирование цветоделенных изображений в слоях цветных фотоматериалов в большой степени зависит от процесса проявления. Заводы-изготовители подбирают для обработки цветных фотоматериалов такой технологический процесс, который обеспечивает наилучшее балансирование цветоделенных изображений. Поэтому указанные заводом-изготовителем рецепты проявляющих растворов и режимы обработки должны строго соблюдаться.

2. ОСТАНОВКА ПРОЯВЛЕНИЯ

Остановка проявления — прекращение действия проявителя, сохранившегося в эмульсионном слое фотоматериала после его извлечения из раствора. Остановка проявления ведется в растворах — стоп-ваннах, содержащих слабую кислоту или кислую соль, которые нейтрализуют проявитель и тем самым препятствуют перепроявлению, повышению плотности вуали, образованию пятен, полос и других дефектов. В некоторые останавливающие растворы дополнительно вводят дубящие вещества, предотвращающие набухание эмульсионного слоя, повышающие его прочность и оберегающие фотографические слои от *ретикуляции* (деформирования желатины). Кроме остановки процесса проявления стоп-ванна способствует проведению последующих стадий химико-фотографической обработки фотоматериалов и лучшей сохранности фиксирующего раствора.

3. ФИКСИРОВАНИЕ

Фиксирование — процесс превращения галогенида серебра, не восстановившегося во время проявления, в водорастворимые светостойчивые бесцветные соединения, вымываемые из фотографического слоя.

Фиксирующие растворы содержат в качестве основного компонента тиосульфат натрия или аммония, образующий с галогенидом серебра серебрянотиосульфатные комплексные соединения, легко растворимые в воде.

Кроме тиосульфата в растворы можно вводить вещества, обеспечивающие остановку проявления, увеличивающие кислотно-основную буферную емкость, повышающие прочность эмульсионного слоя фотоматериала, предохраняющие его от нежелательного окрашивания продуктами окисления проявляющих веществ (кислые соли, дубящие вещества, сульфит и др.)

Скорость фиксирования — время, в течение которого происходит полное превращение солей серебра в хорошо растворимые бесцветные серебрянотиосульфатные комплексные соединения. Скорость фиксирования определяется удвоенным временем осветления фотографического слоя.

Скорость действия фиксирующего раствора в основном зависит от концентрации тиосульфата. С увеличением концентрации тиосульфата натрия скорость фиксирования повышается, достигая максимального значения при содержании 350—400 г/л. При дальнейшем повышении концентрации тиосульфата процесс фиксирования замедляется.

Значительное ускорение фиксирования наблюдается при повышении температуры и интенсивности перемешивания фиксажа.

Скорость фиксирования фотоматериала зависит от его свойств и технологии проведения процесса. Мелкозернистые, тонкослойные фотоматериалы с малым содержанием галогенида серебра фиксируются быстрее крупнозернистых и толстослойных.

Поэтому концентрация тиосульфата натрия кристаллического в растворах фиксажей для позитивных фотоматериалов составляет 200—250 г/л, а для негативных — 250—350 г/л.

Фиксирующие растворы делятся по характеру действия и составу на простые (обыкновенные), кислые, кислые дубящие и быстрые.

Простые фиксажи — это водные растворы тиосульфата натрия, концентрация которого изменя-

ется от 20—25% — для позитивных фотоматериалов до 30—35% — для негативных.

Использование простых фиксажей ограничено из-за ряда недостатков, присущих им. Основными недостатками этих растворов являются образование дихроичной вуали и окрашивание светочувствительного слоя продуктами окисления проявляющих веществ, а также низкая сохраняемость их в связи с накоплением металлического и сернистого серебра в фиксирующем растворе при хранении.

Кислые фиксажи содержат помимо тиосульфата натрия кислую соль или слабую кислоту. Эти растворы быстро останавливают проявление фотоматериала, препятствуют окрашиванию фиксажа продуктами окисления проявителя и устраняют желтые пятна на фотоматериале, иногда возникающие при проявлении. Кислые фиксажи при длительной обработке способны растворять металлическое серебро, из которого состоит изображение. Чем выше кислотность фиксирующего раствора, тем энергичнее происходит разрушение фотографического изображения, особенно на фотобумагах.

Кислые дубящие фиксажи имеют в своем составе тиосульфат натрия, кислую соль, или слабую кислоту, и дубящее вещество. Такие растворы дубят эмульсионный слой, т. е. делают его значительно более прочным и стойким к повышению температуры обрабатывающих растворов и воздуха, в котором сушат фотоматериалы.

Дубящее действие раствора в значительной степени зависит от эффективности и концентрации дубящего вещества и кислотности раствора.

Быстрые фиксажи в своем составе содержат энергичные растворители галогенидов серебра — тиосульфат аммония или тиоцианаты (роданиды). Тиосульфат аммония используется в концентрации 150—250 г/л; тиоцианаты (роданистый аммоний или калий) в количестве 50—100 г/л вводятся в раствор тиосульфата натрия.

Ускоряющее действие при фиксировании бромо-серебряных эмульсий оказывает хлористый или азотно-кислый аммоний при введении в тиосульфатный фиксаж в концентрации 50 г/л.

Скорость фиксирования в быстрых фиксажах в два-три раза выше, чем в простых.

Истощение фиксирующих растворов. По мере использования фиксажа происходит его постепенное истощение, что приводит к замедлению его работы, уменьшению дубящей способности, окрашиванию и образованию пятен в светочувствительном слое в связи с подщелачиванием раствора и накоплением в нем продуктов окисления проявителя. С истощением фиксажа связан вопрос о сроке его использования. На практике фиксирующий раствор может применяться до тех пор, пока время фиксирования (удвоенное время осветления) в нем не превышает более чем в два раза времени фиксирования в свежеприготовленном растворе.

При фиксировании в истощенных фиксажах с большим содержанием комплексных солей серебра промывка фотоматериалов значительно увеличивается, а при большом истощении фиксажа вымыть все серебряно-тиосульфатные комплексы из фотоматериала не удастся и при длительной промывке. В дальнейшем, при длительном хранении, оставшиеся в слое соли разлагаются, что приводит к появлению пятен и окрашиванию фотоматериала.

Более полное фиксирование фотоматериала и экономное расходование химикатов происходит при обработке его в двух растворах. В первом растворе фотоматериал находится до полного осветления, во втором — столько времени, сколько он находился в первом растворе. Второй раствор нужно заменять чаще, чем первый.

Стабилизация проявленного изображения. Одной из разновидностей процесса закрепления черно-белого фотографического изображения является стабилизация.

Стабилизация — процесс превращения непроявленного галоидного серебра в светостойчивые прозрачные комплексные соединения, остающиеся в фотографическом слое. При этом, в отличие от фиксирования, не требуется последующей промывки фотоматериала, или она заменяется кратковременным споласкиванием в воде перед сушкой.

Поскольку при таком процессе в фотоматериале

остаются компоненты обрабатывающих растворов и образующиеся комплексные соли серебра, на которые могут воздействовать различные вредные газы, находящиеся в окружающей атмосфере, получаемое в этих условиях изображение сохраняется хуже по сравнению с отфиксированным и промытым. Однако в нормальных условиях (при температуре не выше 25°C и влажности не более 65%) стабилизированное изображение какое-то время может храниться без заметного ухудшения. В качестве стабилизирующих веществ применяют тиосульфаты, роданиды, тиомочевину и другие. При необходимости длительного хранения изображения, подвергавшегося стабилизации, фотоматериал рекомендуется отфиксировать в кислом фиксаже и промыть, как в обычном процессе.

4. ОСЛАБЛЕНИЕ

Ослабление — уменьшение оптической плотности фотографического изображения удалением части металлического серебра.

Ослабление может быть следующих типов:

пропорциональное, характеризующееся пропорциональным уменьшением всех плотностей и уменьшением контраста изображения;

сверхпропорциональное, при котором большие плотности ослабляются непропорционально больше средних, малые же плотности почти не уменьшаются; контраст изображения уменьшается;

субтрактивное (поверхностное), характеризующееся уменьшением всех плотностей изображения примерно на одну и ту же величину; контраст изображения практически не изменяется;

субпропорциональное, когда малые плотности уменьшаются сильнее, чем большие; контраст изображения увеличивается.

Сверхпропорциональным ослаблением исправляют очень контрастные изображения. Субтрактивные (поверхностные) ослабители используют для удаления вуали.

Ослабление ведут в одном или в двух растворах, содержащих окислители металлического серебра и

растворители солей серебра. При ослаблении часть металлического серебра, составляющего изображение и подлежащего удалению, окисляют и растворяют в воде или растворе тиосульфата натрия.

5. УСИЛЕНИЕ

Усиление — повышение оптической плотности изображения.

Усиление может быть:

пропорциональным, когда плотности изображения увеличиваются пропорционально их первоначальным почернениям (такое усиление применяется для исправления недопроявленных изображений);

сверхпропорциональным, когда увеличение плотности почернения тем больше, чем выше оно было до усиления (такое повышение оптической плотности используют для исправления малоконтрастных изображений);

субпропорциональным, усиливающим малые плотности изображения в большей степени, чем большие (такой тип усиления применяется для исправления очень контрастных изображений с низкими плотностями).

Существует несколько способов усиления:

увеличение массы серебра изображения;

добавление (наращивание) металлов (меди, никеля) или нерастворимых окрашенных соединений металлов (хрома или ртути) к серебру изображения:

окрашивание изображения с увеличением его оптической плотности.

Увеличение плотностей изображения может быть достигнуто и многократным контратипированием, однако при этом способе значительно ухудшается качество изображения — увеличивается зернистость изображения.

Усиление проводится в одном или нескольких растворах, содержащих окислители металлического серебра, восстановители солей серебра или других металлов, красители.

При усилении изображения двуххромовокислым калием металлическое серебро переводится в соль хлористого серебра белого цвета. После тщательной

промывки фотоматериал обрабатывают в проявляющем растворе, не содержащем сульфита натрия. Проявитель восстанавливает хлористое серебро в металлическое; одновременно возникают труднорастворимые окрашенные соединения хрома. Осадок будет тем больше, чем выше была первоначальная плотность изображения. В результате общая плотность и контрастность изображения увеличатся.

При оптическом усилении фотографическое серебряное изображение обрабатывают в растворе окислителя и галоидной соли, а затем чернят в растворе сернистого натрия. В результате образуется изображение из сернистого серебра желто-коричневого цвета, пропускающего при печати или проецировании значительно меньше лучей синей части спектра света по сравнению с черно-белым серебряным изображением, что равноценно увеличению оптической плотности изображения.

6. ТОНИРОВАНИЕ

Тонирование (вирирование) — процесс окрашивания фотографического изображения. Это достигается превращением серебра изображения в какое-либо окрашенное соединение серебра или заменой его другим металлом или красителем.

Тонирование способом перевода металлического серебра в другое соединение, например сернистое серебро, широко используется при окрашивании изображения в тон сепии, т. е. от черно-коричневого до светло-коричневого цвета.

Синий, пурпурный, коричневый, зеленый, красный цвета получают путем осаждения на изображении окрашенных соединений железа, золота, урана, селена, свинца, никеля, олова, ванадия или кобальта.

Еще большее разнообразие цветов можно получить при тонировании органическими красителями. В этом случае серебро изображения сначала превращается в соединение, которое действует как протрава для красителя, после чего оно подвергается действию раствора красителя, который осаждается на протраве, и получается изображение, состоящее из красителя.

При тонировании соединениями меди, свинца или урана цвета изображения изменяются постепенно, переходя из одного в другой в определенной последовательности, и зависят от продолжительности тонирования. В процессах с использованием соединений серы (сернистый натрий, гидросульфит, тиомочевина) тонирование протекает полностью и до одного цвета.

При тонировании соединениями серы оптическая плотность черно-белых изображений уменьшается, а при тонировании соединениями меди, свинца, ртути, урана — усиливается.

Цвет изображения, получаемый в любом процессе тонирования, зависит от свойств фотоматериала и условий проявления. Матовые и полуматовые фотобумаги тонируются легче и дают лучшие результаты по сравнению с глянцевыми.

Процессы тонирования делятся на два способа: прямой, когда окрашивание проводится в одну стадию, и косвенный, при котором окрашиванию предшествует стадия отбеливания серебра с переводом в галогенид серебра, а уже затем его превращают в окрашенное соединение.

Наиболее широко используется процесс тонирования соединениями серы. Он является косвенным и протекает в несколько стадий. Сначала изображение отбеливается в растворе, содержащем окислитель и бромистый калий. Затем галогенид серебра, образовавшийся в процессе отбеливания, превращается в сернистое серебро в растворе сернистого натрия, тиомочевины или другого соединения серы.

Тонирование красителями применяют в основном для окрашивания диапозитивов, но возможно и тонирование фотобумаг нанесением красителя кистью или тампоном.

Иногда позитивные изображения окрашивают в несколько цветов путем обработки отдельных деталей разными тонирующими растворами.

Хлоросеребряные и некоторые другие фотоматериалы можно окрасить в различные цвета в процессе проявления. Для такого окрашивания подбирают специальные режимы обработки: состав проявляющего раствора, продолжительность проявления и экспозицию при печати.

7. ОТБЕЛИВАНИЕ

Отбеливание — окисление металлического серебра изображения, или противоореольного, или фильтрового слоев фотоматериала.

Отбеливание проводят в растворах окислителей: двуххромовокислого калия, марганцовокислого калия, железосинеродистого калия и других.

В процессе отбеливания серебро переводится в соль серебра светло-желтого или белого цвета, которая может растворяться или восстанавливаться при последующей обработке.

Отбеливание является одной из стадий процессов усиления, ослабления, косвенного тонирования и обработки черно-белых и цветных обрабатываемых фотоматериалов. В процессах ослабления и обращения отбеленное (окисленное) серебро растворяется при последующих операциях и вымывается из фотослоев, а при усилении и тонировании переводится в другую нерастворимую соль с большей оптической плотностью или окрашенную.

8. ОСВЕТЛЕНИЕ

Осветление (обесцвечивание) — удаление окраски светочувствительных и вспомогательных слоев фотоматериала. Проводят в растворе сульфита натрия или в фиксирующих растворах.

Осветление применяют при обработке черно-белых обрабатываемых фотоматериалов для растворения отбеленного серебра изображения и противоореольного слоя. При обработке цветных фотоматериалов обесцвечивание противоореольного контрслоя происходит в проявляющем растворе, имеющем в своем составе сульфит.

9. ЧЕРНЕНИЕ

Чернение — процесс восстановления или превращения отбеленного серебра изображения в металлическое серебро или окрашенную соль серебра. Осуществляется в растворах восстановителей: гидро-

сульфита, двухлористого олова, гидразинбората или тиомочевины, сернистого натрия.

Чернение применяют при усилении, тонировании и для замены операций засветки и второго проявления при обработке черно-белых обрабатываемых фотоматериалов.

10. ДУБЛЕНИЕ

Дубление — повышение механической прочности и термостойкости фотографических слоев. В результате дубления увеличивается прочность набухшего слоя, термостойкость, уменьшается набухаемость. Это позволяет проводить обработку фотоматериала при повышенных температурах растворов и сушащего воздуха, использовать более активные щелочные растворы, применять машинную обработку, повышать качество.

Осуществляется в растворах, содержащих формалин, глутаровый альдегид, хромокалиевые или алюмокалиевые квасцы. Для уменьшения набухаемости желатиновых слоев применяют также сульфаты.

Дубление может осуществляться до и после проявления, фиксирования, промывки и других операций обработки. Оно часто совмещается с фиксированием, остановкой проявления и т. д.

11. ПРОМЫВКА

Промывка — удаление из фотографических слоев и бумажной подложки фотоматериала веществ, оставшихся или образовавшихся при обработке, мешающих проведению тех или иных процессов и ухудшающих сохраняемость растворов или изображения.

В процессе обработки фотоматериал подвергают промежуточной (между операциями) и окончательной (перед сушкой) промывке.

При промывке из материалов растворимые вещества переходят в воду. Этот процесс протекает тем быстрее, чем чаще происходит смена воды. Наибольшая скорость выведения растворимых веществ из фотоматериала достигается при токе свежей воды и энергичном ее действии на фотоматериал. Для этого

в бачок или ванночку подают проточную воду, а фотоматериал приводят в движение.

Промывку можно вести и в стоячей воде, если менять ее в бачке или ванночке не менее пяти-шести раз. Например, первые три смены — через 3—4 мин, а следующие — через 7—8 мин.

Фотобумаги промывают дольше фотопленок, так как растворимые вещества хорошо удерживаются бумажной подложкой.

Обычно промывка ведется при температуре 12—20° С. Повышение температуры ускоряет промывку, но более высокая температура возможна при обработке лишь задубленных фотоматериалов. Продолжительность промывки зависит от свойств фотоматериалов и процессов их обработки.

12. СУШКА

Сушка — удаление воды, содержащейся в фотоматериале. Скорость сушки зависит от влагоемкости фотоматериала, а также от влагосодержания и температуры сушащего воздуха.

Полноценная сушка производится обеспыленным и подогретым воздухом, подаваемым к поверхности фотоматериала под давлением. Для ускорения сушки применяют 70%-ный этиловый спирт, насыщенный раствор поташа и другие вещества, способные поглощать воду из фотоматериала. Сушка сильно нагретым воздухом требует предварительной обработки фотоматериала в дубящих растворах.

Фотоматериалы можно сушить и без специальных устройств и электроглянцевателей. В этом случае их подвешивают в вертикальном положении или раскладывают на сетках в комнате, свободной от пыли. Нельзя сушить фотоматериалы около нагревательных приборов, на сквозняке, в солнечных лучах. Это вызовет их деформацию.

13. ГЛЯНЦЕВАНИЕ

Глянцевые фотобумаги одновременно с сушкой *глянцуют*. Для этого после промывки фотобумагу плотно прикатывают эмульсионным слоем к полированной

поверхности стекла, металлической пластины или пластмассовой ленты, предварительно хорошо промытой, а в некоторых случаях и обработанной специальными растворами. Глянцевание ускоряется, если во время сушки фотобумагу подогреть. Для этого применяют электроглянцеватели.

Часто фотобумагу предварительно обрабатывают в дубящих или других растворах, усиливающих глянец. Во время глянцевания фотобумагу нельзя переносить в помещение с другой температурой воздуха, нельзя отделять от глянцевой поверхности до полного высыхания.

14. ЛАКИРОВКА

Лакировка — предохранение фотографического слоя фотоматериала от повреждений, загрязнений, влаги, выцветания и т. д.

Фотоизображение защищают различными прозрачными лаками или тончайшими бесцветными пленками. Техника нанесения этих защитных покрытий различна, например купание фотоматериала в лаковом растворе, полив лака на слой и т. д.

15. ОБРАЩЕНИЕ

Обращение — процесс обработки, позволяющий получить позитивное изображение на том фотоматериале, на который производилась съемка.

Обращенное (позитивное) изображение может быть образовано на любом галогенидосеребряном фотоматериале, но для качественного изображения необходимо использовать специальные обрабатываемые черно-белые и цветные фотоматериалы.

Процесс получения позитивного черно-белого изображения способом обращения состоит из следующих операций:

первое проявление — образование негативного изображения;

отбеливание — разрушение негативного изображения (в цветном процессе — и позитивного изображения), состоящего из металлического серебра;

экспонирование (засветка) — создание скрытого позитивного изображения;

второе проявление — образование позитивного изображения.

Экспонированный фотоматериал проявляют в активном проявителе, в результате чего в светочувствительном слое образуется негативное серебряное изображение. После кратковременной промывки полученное негативное изображение отбеливают.

Образовавшиеся соли серебра растворяются при обработке в осветляющем растворе сульфита натрия и вымываются при последующей промывке.

Таким образом, в результате первого проявления, отбеливания и осветления в светочувствительном слое образуется позитивное изображение объекта съемки, состоящее из оставшегося галогенида серебра. Затем для образования серебряного позитивного изображения фотоматериал подвергают полной засветке, проявляют в активноработающем проявителе, ополаскивают, затем фиксируют, промывают и окончательно сушат.

Чтобы ускорить и упростить процесс обращения, засветку, второе проявление, промежуточную промывку и фиксирование заменяют одной стадией — чернением.

Процесс получения цветного обращенного изображения состоит из следующих стадий: черно-белое проявление, засветка, цветное проявление, отбеливание, фиксирование, окончательная промывка и сушка с промежуточными промывками после каждой операции.

В связи с уменьшением полезного интервала экспозиций в процессе обращения при съемке требуется более точный выбор экспозиции.

Один из быстрых способов получения обращенного (позитивного) изображения — *одноступенный диффузионный процесс*, который реализован в фотокомплектах «Момент» (СССР) и «Поляроид» (США). В основу его положен процесс переноса серебра из неэкспонированных участков галогенидосеребряного светочувствительного слоя в приемный слой.

Фотокомплект состоит из трех основных элементов: светочувствительного негативного фотоматериала,

обрабатывающей проявляюще-фиксирующей пасты и приемно-позитивного материала.

Светочувствительный материал представляет собой высокочувствительную изопанхроматическую галоидо-серебряную негативную фотобумагу.

Обрабатывающая паста — проявляюще-фиксирующий раствор высокой вязкости.

Приемно-позитивный материал — несветочувствительная многослойная система на бумажной подложке, основным элементом которой является приемный слой.

Экспонирование и обработка диффузионного фотокомплекта осуществляется в специальном аппарате («Фотон»), с помощью которого производится съемка объекта на светочувствительный фотоматериал, контактирование элементов комплекта и процесс обработки (см. «Современные фотоаппараты»).

В процессе контактирования компоненты обрабатывающей пасты проникают в светочувствительный слой негативного материала, в результате чего в нем начинает протекать процесс проявления и образуется негативное серебряное изображение. Наряду с проявлением в галогенидосеребряном светочувствительном слое происходит растворение непроявленного галогенида серебра тиосульфатом натрия. Образующиеся при этом серебряные комплексы проникают в приемный слой и образуют в нем позитивное изображение объекта съемки.

16. ПЕЧАТЬ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Печать фотографического изображения — экспонирование фотографического слоя позитивного фотоматериала через негативное изображение, в результате чего в нем образуется скрытое позитивное изображение объекта съемки.

Печать фотографического изображения может осуществляться контактным или проекционным способами.

Контактная печать. При контактной печати негатив приводят в соприкосновение с поверхностью фотографического слоя позитивного фотоматериала. Для этого пользуются копировальной рамкой или копировальным станком.

Копировальная рамка состоит из деревянной или металлической рамки с пазами, рассчитанной на контактное помещение в нее негатива и фотобумаги, которые закрепляются двумя поперечными пружинами. Внутренняя плоскость крышки оклеена мягкой тканью или пористой резиной, обеспечивающей хороший прижим фотобумаги к негативу.

Копировальный станок состоит из светонепроницаемого ящика, на дне которого размещены красная лампа и одна или несколько белых ламп. В верхней части станка укреплена копировальная рамка с прозрачным стеклом, к которому вплотную приделана крышка, прижимающая фотобумагу к негативу. Для равномерного освещения копировальной рамы между ней и лампами установлено матовое стекло.

Проекционная печать. Негативное изображение с помощью фотоувеличителя проецируют на эмульсионный слой позитивного фотоматериала. Этот способ позволяет изменять масштаб печатаемого изображения, регулировать градацию тонов, сочетать несколько изображений в одно, трансформировать изображение.

Печать черно-белого изображения. Чтобы получить качественный позитив в зависимости от свойств негатива подбирают фотобумагу по контрастности и цветовому тону, определяют выдержку и выбирают формат изображения.

При подборе к негативу фотобумаги по контрастности следует руководствоваться табл. VI.1.

Выбор фотобумаги зависит и от художественного замысла, чтобы придать позитиву необходимый тон и рисунок. Например, для портрета применяют структурную фотобумагу с коричневым тоном изображения, для пейзажа — гляцевую с оливково-зеленоватой окраской и т. д.

Оптимальную выдержку для печати лучше всего определять по *ступенчатой пробе* сюжетно важной части изображения. Выбирая экспозицию, следует создать такую освещенность фотобумаги, при которой выдержка будет длиться 5—8 с. Это удобно для отсчета. Если изображение требует внутрикадровой регулировки экспозиции, ее также следует определять по дополнительной ступенчатой пробе. Внутрикадро-

вую регулировку экспозиции при печати позитива осуществляют с помощью масок.

Ступенчатая проба и позитив должны быть обработаны в растворах совершенно одинаково.

Таблица VI.1

Подбор фотобумаги к негативу с учетом контрастности

Характеристика негатива	Рекомендуемый тип фотобумаги
Негатив очень контрастный, темные детали изображения почти не проработаны, светлые детали, наоборот, чрезмерно плотные	Мягкая
Негатив контрастный, все детали хорошо проработаны	Полумягкая
Негатив нормальный, с хорошей передачей всех деталей	Нормальная
Негатив мягкий, детали различимы, но недостаточен интервал по плотностям	Контрастная
Негатив вялый, детали плохо различимы, нет интервала по плотностям	Контрастная
Негатив очень вялый	Особоконтрастная
Негатив со штриховым изображением	Особоконтрастная

При проекционной печати одновременно с наводкой объектива на резкость с помощью изменения расстояния между объективом и экраном увеличителя выбирают формат кадра.

Печать цветного изображения. Кроме операций, выполняемых при печати черно-белого изображения, при печати цветного изображения с помощью корректирующих светофильтров производят исправление цвета — *цветокоррекцию*.

Искажение цвета вызывается неправильным балансом эмульсионных слоев негативного или позитивного фотоматериала, неточностью спектрального состава света при съемке или печати, режимов обработки фотоматериалов.

Корректирующие светофильтры помещают на пути печатающего света для регулирования его спектрального состава. *Корректирующий светофильтр* — окрашенная желатиновая пленка, помещенная между двумя стеклами, или отдельная пленка в виде небольшого квадрата. Корректирующие светофильтры бывают трех цветов: желтого, пурпурного и голубого. Комплектуют их по 33 или по 60 штук. На каждом

из 11 или 20 светофильтров одного цвета указана плотность в условных процентах. Первые две цифры показывают плотность желтого светофильтра, вторые — пурпурного, третьи — голубого. Например: 05 00 00— желтый 5%-ный, 00 20 00— пурпурный 20%-ный, 00 00 40— голубой 40%-ный. Три разных по цвету светофильтра, имеющие одинаковые условные проценты, при печати увеличивают лишь выдержку, не изменяя цветовой баланс позитивного фотоматериала. Размеры светофильтров: 6×6; 13×13 см и др.

До подбора корректирующих светофильтров с негатива изготавливают ступенчатую пробу на цветной фотобумаге, по которой устанавливают выдержку для печати позитива. Затем подбирают корректирующие светофильтры, руководствуясь правилом, что их цвет должен совпадать с избыточным (вредным) цветом на ступенчатой пробе. Чем больше избыточного цвета в изображении, тем плотнее должен быть корректирующий светофильтр того же цвета (табл. VI.2).

Таблица VI.2

Подбор корректирующих светофильтров

Избыточный (вредный) цвет в позитиве	Устраняется при печати позитива	
	увеличением плотности корректирующих светофильтров	уменьшением плотности корректирующих светофильтров
Желтый Пурпурный Голубой Синий Зеленый Красный Оранжевый Фиолетовый	Желтого Пурпурного Голубого Пурпурного+голубого Желтого+голубого Пурпурного+желтого Больше желтого+ меньше пурпурного Больше пурпурного+ меньше голубого	Пурпурного+голубого Желтого+голубого Пурпурного+желтого Желтого Пурпурного Голубого Меньше пурпурного+ больше голубого Больше желтого+ меньше голубого

Корректирующие светофильтры, поглощая часть печатающего света, уменьшают экспозицию фотобумаги. Чтобы выдержка была правильной, ее увеличивают: для желтых светофильтров плотностью 30 и 40% — на 5%; плотностью 50% и выше — на 10%;

для пурпурных и голубых светофильтров на каждые 10% цветной плотности выдержку увеличивают на 10%. Для компенсации поглощения света корректирующими светофильтрами при установке каждого из них в фотоувеличитель выдержку увеличивают еще на 10%. Более точно рассчитать выдержку для печати позитива с корректирующими светофильтрами можно по табл. VI.3, составленной по правилам сложных процентов.

Таблица VI.3

Выдержка при использовании корректирующих светофильтров

Условные проценты корректирующих светофильтров	Выдержка для печати позитивов при первоначальной выдержке, с					
	5	10	15	20	25	30
10	5,5	11,0	16,5	22,0	27,5	33,0
20	6,1	12,1	18,2	24,2	30,3	36,3
30	6,7	13,3	20,0	26,6	33,3	39,9
40	7,3	14,6	22,0	29,3	36,6	43,9
50	8,0	16,1	24,1	32,2	40,2	48,3
60	8,8	17,7	26,6	35,4	44,3	53,1
70	9,7	19,5	29,2	39,0	48,7	58,5
80	10,7	21,4	32,1	42,9	53,5	64,3
90	11,8	23,6	35,3	47,1	58,9	70,7
100	12,9	25,9	38,9	51,8	64,8	77,8
110	14,2	28,5	42,7	57,0	71,2	85,6
120	15,6	31,4	47,0	62,7	78,4	94,1
130	17,2	34,5	51,7	69,0	86,2	103,5
140	18,9	37,9	56,9	75,9	94,8	113,9
150	20,8	41,7	62,6	83,5	104,3	125,2

Например, первоначальная выдержка была 10 с; для второй печати установлены светофильтры 00 40 50; сумма процентов светофильтров: $40\% + 50\% = 90\%$; поправка: $10\% + 10\% = 20\%$; общая сумма процентов: $90\% + 20\% = 110\%$. Для печати с корректирующими светофильтрами надо найти в левой вертикальной графе число 110, а в горизонтальной — 10. На пересечении вертикальной и горизонтальной граф окажется число 28,5 — выдержка, при которой следует печатать позитив.

Для более быстрой и точной цветокорректировки применяют *мозаичные светофильтры* (рис. VI.7), представляющие собой набор окрашенных маленьких квадратиков-пленок, заклеенных между двумя стеклами.

000000	002500	005000	007500	009900
000025	002525	005025	007525	009925
000050	002550	005050	007550	009950
000075	002575	005075	007575	009975
000099	002599	005099	007599	009999

Пурпурно-голубая мозаика

000000	002500	005000	007500	009900
250000	252500	255000	257500	259900
500000	502500	505000	507500	509900
750000	752500	755000	757500	759900
990000	992500	995000	997500	999900

Желто-пурпурная мозаика

000000	250000	500000	750000	990000
000025	250025	500025	750025	990025
000050	250050	500050	750050	990050
000075	250075	500075	750075	990075
000099	250099	500099	750099	990099

Желто-голубая мозаика

Рис. VI.7 Мозаичные светофильтры

Мозаичные светофильтры изготовляют в комплектах: желто-голубые, желто-пурпурные и пурпурно-голубые. Каждый из них имеет 25 клеток. Верхняя левая клетка бесцветная, вправо от нее находятся клетки с последовательно возрастающей плотностью (например, желтого цвета), а вниз от нее — клетки с возрастающей плотностью пурпурного цвета. Все остальные клетки содержат пленки двух цветов (желтого и пурпурного) в различных комбинациях по плотности.

Используемые пленки в мозаичном свето фильтре отличаются друг от друга по плотности на 25%. Бесцветная клетка желто-пурпурного мозаичного светофильтра обозначается 00 00 00, следующая по вертикали — 25 00 00, затем — 50 00 00, 75 00 00, 99 00 00 и т. д.

Так же построены мозаичные светофильтры других цветных комбинаций. Печатая пробные позитивы с цветного негатива под мозаичными светофильтрами, выбирают такие изображения, которые наиболее правдоподобно воспроизводят объект съемки. Первоначально по ступенчатой пробе определяют, какой из мо-

заичных светофильтров необходим для цветокорректировки. Если в ступенчатой пробе преобладает пурпурный цвет, то используют мозаичный светофильтр, имеющий пурпурный светофильтр (табл. VI.4).

Таблица VI.4

Подбор мозаичных светофильтров

На ступенчатой пробе преобладает цвет	Необходим мозаичный светофильтр, содержащий
Желтый	Желтый+пурпурный или желтый+голубой
Пурпурный	Пурпурный+желтый или пурпурный+голубой
Голубой	Голубой+желтый или голубой+пурпурный

Мозаичный светофильтр помещают на светочувствительный слой цветной фотобумаги так, чтобы он прикрывал сюжетно важную часть изображения, и производят печать пробы. По обработанной цветопробе подбирают корректирующие светофильтры для окончательной печати позитива, руководствуясь табл. VI.2.

Светофильтры в мозаиках по плотности должны совпадать с корректирующими светофильтрами, применяемыми во время печати позитивов.

Режимы печати, обработка цветопроб и позитивов должны быть строго одинаковыми.

С цветного диапозитива можно сделать контактным или проекционным способом позитив на цветной обрабатываемой фотобумаге. Техника печати ступенчатых проб, цветопроб и позитивов аналогична предыдущему процессу.

Цвет корректирующего светофильтра должен быть дополнительным к цвету пробы. Обычно цветопробу рассматривают через разные корректирующие светофильтры. Тот светофильтр (или комбинация светофильтров), при котором обеспечивается наиболее точная передача нейтрально-серых деталей, является оптимальным. При подборе корректирующих светофильтров нельзя ориентироваться по ярким насыщенным цветным деталям и считать, что выбранный светофильтр меньше влияет на яркие детали, чем на темные, по сравнению с визуальным восприятием. Корректирующие светофильтры следует подбирать по табл. VI.5.

При избыточной выдержке при печати изображения на обращаемую фотобумагу позитив будет малой плотности, а при недостаточной выдержке — повышенной плотности.

Оценку цветных позитивов на обычной и обращаемой фотобумагах следует производить при хорошей освещенности, лучше всего при дневном свете. Это правило нужно соблюдать и при подборе корректирующих светофильтров для печати позитивов.

Т а б л и ц а VI.5
Подбор корректирующих светофильтров
для печати с диапозитивов

Избыточный (вредный) цвет в позитиве	Устраняется при печати позитивов	
	увеличением плотности корректирующих светофильтров	уменьшением плотности корректирующих светофильтров
Желтый Пурпурный Голубой Синий Зеленый Красный Оранжевый Фиолетовый	Пурпурного+голубого Желтого+голубого Желтого+пурпурного Желтого Пурпурного Голубого Меньше пурпурного+ больше голубого Больше желтого+ меньше голубого	Желтого Пурпурного Голубого Пурпурного+голубого Желтого+голубого Желтого+пурпурного Больше желтого+ меньше пурпурного Больше пурпурного+ меньше голубого

III. РАСТВОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ

1. РАСТВОРЫ ДЛЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ .

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ДЛЯ НЕГАТИВНЫХ ФОТО- И КИНОМАТЕРИАЛОВ

Проявляющий раствор № 1 (ГОСТ 10691.1—73)

(для фотопластинок негативных общего назначения, для промышленных и научных целей, диапозитивных, репродукционных, спектрографических, «Микро», электронографических и фототеодолитных, для фотобумаг общего назначения)

Метол	1,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Сульфит натрия (безводный)	26,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный) . . .	20,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20° *, продолжительность проявления 4—8 мин.

Проявляющий раствор № 2 (ГОСТ 10691.2—73)

(для фото- и фототехнических пленок ФТ-10, ФТ-11, ФТ-12)

Метол	8,0 г
Сульфит натрия (безводный)	125,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	5,75 г
Калий бромистый	2,5 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления: «Фото-32» и «Фото-65» 4—10 мин; «Фото-130» и «Фото-250» 8—14 мин; фототехнических пленок ФТ-10, ФТ-11 и ФТ-12 8—10 мин.

Проявляющий раствор № 3

(для кинопленок КН-1, КН-2, КН-3, НК-1, НК-2, НК-3 и НК-4)

Метол	1,6 г
Гидрохинон	2,0 г
Сульфит натрия (безводный)	100,0 г
Натрий тетраборнокислый (бура)	2,0 г
Калий бромистый	0,4 г
Вода	до 1 л

* Здесь и далее температура растворов дается в ° С.

Температура раствора 20°, продолжительность проявления киноплёнок: КН-1, КН-2 и КН-3 7—13 мин; НК-1, НК-2 и НК-3 6—11 мин; НК-4 9—14 мин.

Проявляющий раствор ФТ-2

(для фототехнических плёнок ФТ-20, ФТ-22, ФТ-30, ФТ-31, ФТ-32, ФТ-41, ФТ-41СС, ФТ-ФН)

Метол	5,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Сульфит натрия (безводный)	40,0 г
Калий углекислый (поташ)	40,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 2—3 мин. Для обработки ряда фототехнических плёнок используется также проявитель ФТ-1, который имеет состав такой же, как ФТ-2, за исключением метола, замененного 0,2 г 1-фенилпиразолидона-3 (фенидон).

Проявляющий раствор ИП-3

(для фототехнических плёнок ФТ-101 и ФТ-101М и получения высококонтрастного изображения (коэффициент контрастности около 10))

Раствор 1

Сульфит натрия (безводный)	14 г
Параформ (триоксиметилен)	15 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	100 г
Вода	до 1 л

Раствор 2

Сульфит натрия (безводный)	61 г
Кислота борная	15 г
Гидрохинон	45 г
Калий бромистый	5 г
Вода	до 1 л

Для получения рабочего раствора проявителя раствор № 1 вливают в раствор № 2 и выстаивают в течение 1 часа.

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 4—6 мин.

Проявляющий раствор УП-2М
(для фотопленок «Микрат»)

Метол	5,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Сульфит натрия (безводный)	40,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	31,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 3—8 мин.

Прерывание (остановка) процесса проявления осуществляется в 1—2%-ном растворе уксусной кислоты при 20° в течение 10—20 с или при промежуточной промывке в проточной воде в течение 1—2 мин.

Фиксирование фото-, кино-, технических фотопленок и фотопластинок осуществляется в кислых фиксирующих растворах при температуре 20° и продолжительности фиксирования 10—15 мин.

Фиксирующий раствор № 1
(для фотопленок и фотобумаг)

Тиосульфат натрия (кристаллический) . . .	200,0—250,0 г
Метабисульфит калия	25,0—30,0 г
Вода	до 1 л

Фиксирующий раствор № 2
(для фототехнических пленок)

Тиосульфат натрия (кристаллический)	250,0 г
Сульфит натрия (безводный)	20,0 г
Кислота серная (концентрированная)	2,0 мл
Вода	до 1 л

Фиксирующий раствор № 3
(для кинопленок негативных)

Тиосульфат натрия (кристаллический)	250,0 г
Сульфит натрия (безводный)	25,0 г
Кислота уксусная (ледяная)	5,0—7,0 мл
Вода	до 1 л

Фиксирующий раствор № 4
(для всех типов фотопластинок)

Тиосульфат натрия (кристаллический)	300,0 г
Метабисульфит калия	30,0 г
Вода	до 1 л

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ДЛЯ ПОЗИТИВНЫХ ФОТО- И КИНОМАТЕРИАЛОВ

Проявляющий раствор № 4

(для получения тонированных изображений на фотобумаге «Контабром»)

Гидрохинон	20,0 г
Сульфит натрия (безводный)	75,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	170,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1 л

Тон проявленного изображения зависит от степени разбавления проявляющего раствора. Время экспозиции при печати и продолжительность проявления при температуре 20° указаны в табл. VI.6.

Промежуточные тона можно получить, применяя раствор проявителя, разбавленный в соотношении 1:4, 1:5, 1:7 и т. д.

Разбавленный раствор хранению не подлежит.

Все остальные черно-белые фотобумаги общего назначения обрабатывают в проявляющем растворе № 1 при 20° в течение 2 мин.

Т а б л и ц а VI.6

Степень разбавления проявляющего раствора	Время экспонирования при печати	Продолжительность проявления, мин	Тон проявленного изображения
Неразбавленный	а	1	Черно-коричневый
1:3	а+б	2,5—3	Зеленовато-коричневый
1:6	а+2б	3,5—4	Коричневый
1:12	а+3б	6,5—8	Красно-коричневый
1:15	а+4б	11—15	Желто-коричневый

«а» — время экспонирования в мин при проявлении в неразбавленном растворе проявителя;

«б» — величина, на которую увеличивается время экспонирования при проявлении в растворе, разбавленном тремя частями воды.

Проявляющий раствор № 5

(для позитивных киноплёнок МЗ-3 и МЗ-3М)

1-фенилпиразолидон-3 (фенидон)	0,1 г
Гидрохинон	2,2 г
Сульфит натрия (безводный)	16,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	22,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 2—4 мин.

Останавливающий раствор

(для фотобумаг)

Кислота уксусная (29%-ный раствор)	50 мл
Вода ..	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность обработки 10 с.

Фиксирование черно-белых позитивных фото- и киноматериалов осуществляется в фиксирующих растворах № 1 и № 2 при температуре 20° и продолжительности фиксирования 10—15 мин.

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ

для ОБРАЩАЕМЫХ КИНОПЛОНОК ОЧ-45 (Л); ОЧ-180 (Л)

Первый проявляющий раствор

Метол	2,0 г
Гидрохинон	14,0 г
Сульфит натрия (безводный)	25,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Калий углекислый (поташ)	40,0 г
Натрий сернокислый (безводный)	10,0 г
Гидрат окиси натрия (натр едкий)	2,0 г
Калий роданистый	2,5 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 4—12 мин. Водная промывка 10 мин, температура воды 10—20°.

Отбеливающий раствор

Калий двуххромовокислый	5,0 г
Кислота серная (концентрированная)	5,0 мл
Вода	до 1 л

Температура раствора 18—20°, продолжительность обработки 7 мин. Водная промывка 5 мин, температура воды 10—20°.

Осветляющий раствор

Сульфит натрия (безводный)	50,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 18—20°, продолжительность обработки 7 мин. Водная промывка 5 мин, температура воды 10—20°. Второе экспонирование.

Общая засветка лампой 75 Вт на расстоянии 1 м от пленки, продолжительность 1—4 мин.

Второй проявляющий раствор

Метол	5,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Сульфит натрия (безводный)	40,0 г
Калий углекислый (поташ)	40,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 6 мин. Водная промывка 1 мин, температура воды 10—20°.

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	200,0 г
Метабисульфит калия	40,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 14—16°, продолжительность фиксирования 5 мин. Водная промывка 20 мин, температура воды 10—20°.

П р и м е ч а н и е. До осветления обработку необходимо проводить в темноте, начиная с осветления — при неярком искусственном освещении.

2. РАСТВОРЫ ДЛЯ ЦВЕТНЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ДЛЯ НЕГАТИВНЫХ ФОТОПЛЕНОК (ГОСТ 5554—70)

Проявляющий раствор

Трилон Б (комплексон III)	2,0 г
Парааминодиэтиланилинсульфат (ЦПВ-1)	2,3 г
Гидроксиламин серноокислый (или солянокис- лый)	1,2 г
Сульфит натрия (безводный)	2,0 г
Калий углекислый (поташ)	60,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 5—8 мин.

Допроявляющий раствор

Парааминодиэтиланилин сернокислый	0,1 г *
Метабисульфит натрия	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность обработки 5 мин.

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	200,0 г
Сульфит натрия (безводный)	5,0 г
Метабисульфит натрия	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 16—20°, продолжительность обработки 4—7 мин. Водная промывка 10—12 мин, температура воды 8—14°.

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый	30,0 г
Калий бромистый	15,0 г
Калий фосфорнокислый (однозамещенный)	17,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 19—21°, продолжительность обработки 4 мин. Водная промывка 5 мин, температура воды 8—14°.

Фиксирующий раствор

Тот же раствор, что и для первого фиксирования, и те же режимы обработки. Водная промывка 15—25 мин, температура воды 8—14°.

При многократном использовании растворов (для проявления нескольких пленок) допроявляющий раствор целесообразно применять только один раз.

При однократном использовании растворов допускается применение сокращенной обработки. При этом рекомендуются режимы (см. табл. VI.7).

При сокращенном режиме обработки в качестве отбеливающего раствора можно применять раствор, содержащий только железосинеродистый калий (30 г/л).

Трилон Б в проявителе может быть заменен двойным количеством гексаметафосфата натрия. При

* Парааминодиэтиланилин сернокислый не предусмотрен ГОСТ; это вещество вводят в допроявляющий раствор при обработке фотопленки в бачке.

использовании в проявителе дистиллированной воды его не применяют.

Т а б л и ц а VI.7

Операция	Продолжительность обработки, мин	Температура растворов и воды, ° С
Проявление	5—8	20
Допроявление	5	20
Фиксирование	6	16—20
Отбеливание	4	19—21
Промывка	15—25	15—25

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ДЛЯ ФОТОБУМАГ «ФОТОЦВЕТ-2»,
«ФОТОЦВЕТ-4» И «ФОТОЦВЕТ-9»

Проявляющий раствор

Этилоксиэтилпарафенилендиамин	серно-	
кислый		4,5 г
Сульфит натрия (безводный)		0,5 г
Гидроксиламин сернокислый		2,0 г
Калий углекислый (поташ)		80,0 г
Калий бромистый		0,5 г
Трилон Б		2,0 г
Вода	до	1 л

Температура раствора 20—25°, продолжительность обработки 4—5 мин. Водная промывка 0,5 мин, температура воды 10—20°.

Останавливающий раствор

Сульфит натрия (безводный)	20,0 г
Метабисульфит калия или натрия	24,0 или 20,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 18—20° (23—25°), продолжительность обработки 3 мин. Водная промывка 0,5 мин, температура воды 10—20°.

Отбеливающе-фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	280,0 г
Сульфит натрия (безводный)	2,0 г
Соль трехвалентного железа, натрия и этилендиаминтетрауксусной кислоты (железная соль трилона Б)	60,0 г
Натрий тетраборнокислый (бура)	30,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный	15,0 г
Тиомочевина	3,0 г
Трилон Б	25,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 18—20°, продолжительность обработки 7 мин. Водная промывка 7 мин, температура воды 10—20°.

**Отбеливающе-фиксирующий раствор
для фотобумаги «Фотоцвет-9»**

Тиосульфат натрия (кристаллический)	170,0 г
Сульфит натрия (безводный)	10,0 г
Железная соль трилона Б	40,0 г
Трилон Б	15,0 г
Натрий тетраборнокислый	30,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 23—25°, продолжительность обработки 3 мин. Водная промывка 3 мин, температура воды 18—25°.

Примечания. В скобках даны уточнения по рецептуре, температурным и временным режимам обработки фотобумаги «Фотоцвет-9». Во время обработки фотобумага должна находиться в растворе, толщина слоя которого над ней должна быть не менее 1 см, при непрерывном движении фотобумаги в кювете.

Приготовление отбеливающе-фиксирующих и стабилизирующих растворов осуществляют при температуре воды $70 \pm 5^\circ$.

Стабилизирующий раствор

Калий фосфорнокислый (однозамещенный)	4,0 г
Натрий фосфорнокислый (двузамещенный)	1,5 г
Трилон Б	2,0 г
Отбеливатель оптический ООВ-2132	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 18—20° (23—25°), продолжительность обработки 3(2) мин.

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ДЛЯ ПОЗИТИВНЫХ ФОТОПЛЕНОК

Проявляющий раствор

Гексаметафосфат натрия	4,0 г
Парааминодиэтиланилин сернокислый	2,8 г
Сульфит натрия (безводный)	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый	1,2 г
Калий углекислый (поташ)	60,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Трилон Б	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 8—10 мин. Водная промывка не более 1 мин, температура воды 8—14°.

Первый фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)		200,0 г
Сульфит натрия (безводный)		5,0 г
Метабисульфит натрия		2,0 г
Кислота уксусная (ледяная)		3 мл
Вода	 до	1 л

Температура раствора 16—22°, продолжительность обработки 6—8 мин. Водная промывка 10—12 мин, температура воды 8—14°.

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый		30,0 г
Калий бромистый		15,0 г
Вода	 до	1 л

Температура раствора 16—22°, продолжительность обработки 4 мин. Водная промывка 3 мин, температура воды 8—14°.

Второй фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)		200,0 г
Сульфит натрия (безводный)		5,0 г
Метабисульфит натрия		2,0 г
Вода	 до	1 л

Температура раствора 16—22°, продолжительность обработки 4 мин. Окончательную промывку фотопленки производят при температуре воды 8—14° в течение 10—15 мин.

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ДЛЯ ОБРАЩАЕМЫХ ФОТОПЛЕНОК

Первый проявляющий раствор

Фенидон (метилфенидон)		0,25 г
Гидрохинон		4,5 г
Сульфит натрия (безводный)		40,0 г
Калий углекислый (поташ)		20,0 г
Натрий тетраборнокислый (бура)		15,0 г
Калий бромистый		2,0 г
Калий роданистый		2,5 г
Калий йодистый		0,01 г
Трилон Б		2,0 г
Вода	 до	1 л

Температура раствора 25°, продолжительность обработки 8—12 мин. Водная промывка 2 мин, температура воды 12—18°.

Останавливающий раствор

Натрий уксуснокислый (кристаллический)	15,0 г
Кислота уксусная (ледяная)	25 мл
Вода	до 1 л
или	
Квасцы алюмокалиевые	20,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 19—21°, продолжительность обработки 2—3 мин. Водная промывка 5 мин, температура воды 12—18°.

Экспонирование

Засветка двумя лампами по 100 Вт на расстоянии 30 см от пленки, продолжительность 2—3 мин.

Второй проявляющий раствор (цветной)

Парааминодиэтиланилин сернокислый	4,0 г
Сульфит натрия (безводный)	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый или солянокис- лый	1,2 г
Калий углекислый (поташ)	75,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Трилон Б	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 25°, продолжительность обработки 10 мин. Водная промывка 20 мин, температура воды 12—18°.

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый	100,0 г
Калий бромистый	35,0 г
Калий фосфорнокислый (однозамещенный)	5,8 г
Натрий фосфорнокислый (двухзамещенный)	4,3 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 19—21°, продолжительность обработки 5 мин. Водная промывка 5 мин, температура воды 12—18°.

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	160,0 г
Аммоний сернокислый	80,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 19—21°, продолжительность обработки 5 мин. Водная промывка 15 мин, температура воды 12—18°.

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ДЛЯ ОБРАЩАЕМЫХ ФОТОБУМАГ

Первый проявляющий раствор

Фенидон (метилфенидон)	0,40 г
Гидрохинон	4,0 г
Сульфит натрия (безводный)	50,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	40,0 г
Натрий тетраборнокислый (бура)	15,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Калий роданистый	2,0 г
Калий йодистый (0,1%-ный раствор)	6 мл
Трилон Б	2,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 9 мин. Водная промывка 30 с, температура воды 14—18°.

Сульфитный раствор

Трилон Б	2,0 г
Сульфит натрия (безводный)	15,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность обработки 5 мин. Водная промывка 3 мин, температура воды 14—18°.

Второе экспонирование

Засветка лампой 275—500 Вт со стороны эмульсии на расстоянии 1 м, продолжительность 2 мин.

Второй проявляющий раствор

Этилоксиэтилпарафенилендиамин	серно-	
кислый		4,5 г
Сульфит натрия (безводный)		2,0 г
Гидроксиламин сернокислый		2,4 г
Калий углекислый (поташ)		85,0 г
Калий бромистый		0,5 г
Трилон Б		2,0 г
Вода		до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 10—12 мин. Водная промывка 1 мин, температура воды 14—18°.

Останавливающий раствор

Сульфит натрия (безводный)	40,0 г
Кислота серная (концентрированная)	4 мл
Вода	до 1 л

Температура раствора 17—19°, продолжительность обработки 4 мин. Водная промывка 2 мин, температура воды 14—18°.

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый	50,0 г
Калий бромистый	20,0 г
Калий фосфорнокислый (однозамещенный)	12,0 г
Натрий фосфорнокислый (двузамещенный)	8,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 17—19°, продолжительность обработки 6—10 мин. Водная промывка 4 мин, температура воды 14—18°.

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	250,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 17—19°, продолжительность обработки 4 мин. Водная промывка 10—15 мин, температура воды 14—18°.

3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ

Продолжительность обработки в специальных растворах зависит от ряда причин, поэтому время проявления следует определять по проявлению проб.

Особомелкозернистый проявляющий раствор Кодак ДК-20

Метол	5,0 г
Сульфит натрия (безводный)	100,0 г
Натрий тетраборнокислый (бура)	2,0 г
Калий роданистый	1,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1 л

Мелкозернистый выравнивающий проявляющий раствор D-23

Метол	7,5 г
Сульфит натрия (безводный)	100,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 12—18 мин.

Мелкозернистый выравнивающий проявляющий раствор

Метол	0,16 г
Сульфит натрия (безводный)	0,6 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	1,6 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 23—26°, продолжительность проявления 6—10 мин. Проявляющий раствор составляют непосредственно перед употреблением, потому что он плохо сохраняется.

Мелкозернистый выравнивающий проявляющий раствор

Сульфит натрия (безводный)	60 г
Глицин	25 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	90 г
Вода	до 1 л

Рабочий раствор мелкозернистого проявителя получают смешиванием 1 части проявляющего раствора с 7 частями воды.

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 10—12 мин.

Выравнивающий проявляющий раствор Кодак D-76

Метол	2,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Сульфит натрия (безводный)	100,0 г
Натрий тетраборнокислый (бура)	2,0 г
Вода	до 1 л

Выравнивающий проявляющий раствор одноразовый

Метол	0,5 г
Гидрохинон	0,75 г
Сульфит натрия (безводный)	10,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	5,0 г
Вода	до 1 л

Контрастный проявляющий раствор Кодак D-19

Метол	2,2 г
Гидрохинон	8,8 г
Сульфит натрия (безводный)	96,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	48,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода	до 1 л

Проявляющий раствор НТ-1 для низких температур

Метол	15,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Сульфит натрия (безводный)	50,0 г
Гидроокись калия (едкое кали)	20,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1 л

При температуре раствора $+5^{\circ}$ продолжительность проявления 4—6 мин.

Проявляющий раствор для переэкспонированных фотоматериалов

Гидрохинон	7,0 г
Сульфит натрия (безводный)	25,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	12,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода	до 1 л

Температура рабочего раствора $10-15^{\circ}$.

Быстропроявляющий раствор SD-26

Метол	20,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Сульфит натрия (безводный)	60,0 г
Калий бромистый	10,0 г
Гидрат окиси натрия (едкий натр)	20,0 г
Вода	до 1 л

Температура раствора 20° , продолжительность проявления 1 мин.

**Мягкий проявляющий раствор ОРВО-105
(для фотобумаг)**

Метол	15,0 г
Сульфит натрия (безводный)	75,0 г
Калий углекислый (поташ)	75,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1 л

Рабочий раствор: 1 часть проявителя и 4—5 частей воды.

**Нормальный проявляющий раствор ОРВО-47
(для фотобумаг)**

Амидол	20,0 г
Сульфит натрия (безводный)	100,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1 л

В связи с высокой окисляемостью амидола его вводят в раствор сульфита натрия и бромистого калия перед использованием проявителя. Рабочий раствор: 1 часть проявителя и 1 часть воды.

Рабочий раствор проявителя сохраняется плохо. Температура раствора 18—20°, продолжительность проявления 1—2 мин.

Контрастный проявляющий раствор ОРВО-115
(для фотобумаг)

Метол	2,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Сульфит натрия (безводный)	25,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	33,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1 л

ДВУХРАСТВОРНЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Проявляющий раствор метоловый
(для фотопленок)
1-й раствор

Метол	10,0 г
Сульфит натрия (безводный)	40,0 г
Вода	до 1 л

2-й раствор

Калий углекислый (поташ)	100,0 г
Вода	до 1 л

Температура растворов 20°, продолжительность обработки: в 1-м растворе — 2 мин, во 2-м растворе — 1 мин.

Проявляющий раствор метол-гидрохиноновый
(для фотопленок)
1-й раствор

Метол	2,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Сульфит натрия (безводный)	100,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1 л

2-й раствор

Натрий тетраборнокислый (бура)	50,0 г
Вода	до 1 л

Температура растворов 20°, продолжительность обработки: в 1-м растворе — 3 мин, во 2-м растворе — 3 мин.

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Проявляющий раствор типа «Родинал»

Парааминофенол сернокислый или соляно-кислый	50,0 г
Метабисульфит калия	150,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Натрий бензолсульфиновокислый	0,2 г
Гидроокись натрия (едкий натр)	100,0 г
Вода	до 1 г

Для обработки фотоматериала концентрированный раствор разбавляют водой: 1:10, 1:20, 1:30 и так до 1:100. Чем слабее раствор, тем мягче он проявляет и тем продолжительнее должна быть обработка. Разбавленный раствор сохраняется плохо.

Проявляющий раствор метол-гидрохиноновый

(четырёхрастворный)

1-й раствор

Метол	40,0 г
Метабисульфит калия	2,0 г
Вода	до 1 л

2-й раствор

Гидрохинон	40,0 г
Метабисульфит калия	2,0 г
Вода	до 1 л

3-й раствор

Сульфит натрия (безводный)	100,0 г
Сода (безводная)	100,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1 л

4-й раствор

Сульфит натрия (безводный)	130,0 г
Бура	15,0 г
Трилон Б	2,0 г
Вода	до 1 л

Запасные растворы в закупоренном виде сохраняются очень долго. Рабочие растворы готовят смешиванием запасных растворов и воды, руководствуясь табл. VI.8.

Т а б л и ц а VI. 8

Рабочие проявляющие растворы

Действие раствора	Состав рабочего раствора	Количество за-пасного раствора и воды, мл	Продолжитель-ность обработки при 20° С
Мягкий	1-й раствор	100	10—18
	4-й раствор	600	
	Вода	300	
Нормальный	1-й раствор	70	5—10
	3-й раствор	100	
	Вода	830	
Контрастный	1-й раствор	125	5—10
	2-й раствор	150	
	3-й раствор	300	
	Вода	425	
Особоконтрастный	1-й раствор	40	3—6
	2-й раствор	150	
	3-й раствор	450	
	Вода	360	
Нормальный для фотобумаги	1-й раствор	50	2—4
	2-й раствор	100	
	3-й раствор	250	
	Вода	600	

ТАБЛЕТИРОВАННЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ
Проявитель ВК для фотопленок

(состав одной таблетки для приготовления 350 мл проявляющего раствора)

Гидрохинон	0,4 г
Фенидон	0,08 г
Сульфит натрия (безводный)	2,28 г
Калий бромистый	0,02 г
Натрий тетраборнокислый (бура)	3,2 г
Борная кислота	0,2 г
Натрий сернокислый (безводный)	1,6 г
Сахар	0,12 г
Краситель анилиновый	0,000136 г
Вода	0,19 г

Температура раствора 20°, продолжительность проявления 8—12 мин.

Проявитель МП для фотобумаг общего назначения

(состав одной таблетки для приготовления 250 мл проявляющего раствора)

Гидрохинон	0,6 г
Фенидон	0,12 г
Сульфит натрия (безводный)	4,08 г

Кислота борная	0,2 г
Натрий тетраборнокислый (бура)	3,88 г
Сахар	0,12 г
Краситель анилиновый	0,00016 г
Вода	0,23 г

РАЗЛИЧНЫЕ ФИКСИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ

Простой (нейтральный) фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	250,0 г
Вода	до 1 л

Слабокислый фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	250,0 г
Сульфит натрия (безводный)	10,0 г
Метабисульфит калия или натрия	30,0 г
Вода	до 1 л

Кислый фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	250,0 г
Метабисульфит натрия или калия	30,0 г
Вода	до 1 л

Быстрый кислый фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	340,0 г
Сульфит натрия (безводный)	3,0 г
Метабисульфит калия или натрия	30,0 г
Вода	до 1 л

Значительное ускорение процесса фиксирования достигается при введении в кислый фиксирующий раствор роданистого аммония в концентрации 30—50 г/л.

Кислый дубящий фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	280,0 г
Сульфит натрия (безводный)	25,0 г
Кислота серная (10%-ная)	15 мл
Квасцы хромокалиевые	15,0 г
Вода	до 1 л

Быстрый кислый дубящий фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	360,0 г
Аммоний хлористый	50,0 г
Сульфит натрия (безводный)	15,0 г
Кислота уксусная (28%-ная)	48 мл
Кислота борная	7,5 г
Квасцы алюмокалиевые	15,0 г
Вода	до 1 л

ОСТАНАВЛИВАЮЩИЕ РАСТВОРЫ**Останавливающий раствор**

(для фотопленок)

Кислота уксусная (28%-ная)	125 мл
Вода	до 1 л

Останавливающий раствор дубящий

(для фотопленок)

Кислота уксусная (28%-ная)	24 мл
Квасцы хромокалиевые	15,0 г
Вода	до 1 л

Останавливающий раствор

(для фотопленок и фотобумаг)

Метабисульфит калия	40,0 г
Вода	до 1 л

ДУБЯЩИЕ РАСТВОРЫ**Дубящий раствор**

(для фотопленок и фотобумаг)

Квасцы хромокалиевые	50,0 г
Вода	до 1 л

Дубящий раствор

(для фотопленок)

Сульфат натрия (безводный)	150,0 г
Натрий углекислый (сода) (безводный)	20,0 г
Формалин (40%-ный раствор)	20 мл
Вода	до 1 л

Дубящий раствор

(для фотобумаг)

Квасцы алюмокалиевые	100,0 г
Вода	до 1 л

ОСЛАБЛЯЮЩИЕ РАСТВОРЫ**Ослабляющий раствор поверхностный**

1-й раствор

Калий железосинеродистый	5,0 г
Вода	до 500 мл

2-й раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	150,0 г
Вода	до 500 мл

Рабочий раствор: по 1 части каждого из запасных и 8 частей воды.

Рабочий раствор быстро разрушается.

Ослабляющий раствор поверхностный

Калий двуххромовокислый	1,0 г
Кислота серная (10%-ная)	20 мл
Вода	до 1 л

Рабочий раствор: 1 часть запасного раствора и 1 часть воды. После ослабления негатив ополаскивают в воде и обрабатывают в свежем фиксирующем растворе до исчезновения коричневой окраски.

Ослабляющий раствор пропорциональный

1-й раствор

Калий марганцовокислый	0,3 г
Кислота серная (10%-ная)	16 мл
Вода дистиллированная	до 1 л

2-й раствор

Аммоний надсернокислый	30,0 г
Вода дистиллированная	до 1 л

Рабочий раствор: 1 часть 1-го раствора и 3 части 2-го раствора. После ослабления негатив осветляют в 1%-ном растворе метабисульфита калия или натрия.

Ослабляющий раствор сверхпропорциональный

Аммоний надсернокислый	25,0 г
Аммиак (25%-ный водный раствор)	20 мл
Натрий хлористый	10,0 г
Тиосульфат натрия (кристаллический)	125,0 г
Вода дистиллированная	до 500 мл

Раствор готовят перед использованием и лишь для однократного применения.

Ослабляющий раствор, уменьшающий зернистость

Медь сернокислая (кристаллическая)	100,0 г
Натрий хлористый	100,0 г
Кислота серная (10%-ная)	250 мл
Вода	до 1 л

Негатив обрабатывают в растворе до полного исчезновения изображения, затем промывают до удаления синеватой окраски. Отбеленный негатив проявляют при дневном освещении до появления изображения со стороны подложки фотоматериала в каком-либо выравнивающем проявителе, разбавленном вдвое

водой. Проявленный негатив фиксируют и хорошо промывают.

УСИЛИВАЮЩИЕ РАСТВОРЫ

Усиливающий раствор пропорциональный

1-й раствор

Калий двухромовокислый	3,0 г
Кислота соляная (концентрированная)	9—15 мл
Вода	до 1 л

2-й раствор

Метол	10,0 г
Сульфит натрия (безводный)	12,5 г
Калий углекислый (поташ)	50,0 г
Вода	до 1 л

Негатив обрабатывают в 1-м растворе до исчезновения изображения, затем хорошо промывают водой, после чего при белом освещении проявляют во 2-м растворе до нужной плотности. Чем меньше соляной кислоты в 1-м растворе, тем больше усиливается изображение.

Усиливающий раствор сверхпропорциональный

1-й раствор

Калий лимоннокислый	100,0 г
Вода	до 1 л

2-й раствор

Медь сернокислая (кристаллическая)	100,0 г
Вода	до 1 л

3-й раствор

Калий железосинеродистый	100,0 г
Вода	до 1 л

Рабочий раствор: 300 мл 1-го раствора, 40 мл 2-го раствора и 35 мл 3-го раствора. Рабочий раствор быстро портится, поэтому составляется только для одноразового применения. Мокрый негатив при белом освещении обрабатывают в растворе до окрашивания в коричневый цвет.

ТОНИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ

Растворы, тонирующие в коричневый цвет

1-й раствор — отбеливающий

Калий железосинеродистый	60,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода	до 1 л

2-й раствор — окрашивающий

Сернистый натрий (кристаллический)		5,0 г
Вода		до 1 л

Позитив обрабатывают в 1-м растворе до полного исчезновения изображения, затем фотоматериал тщательно промывают водой и обрабатывают во 2-м растворе, после чего позитив промывают в проточной воде 30—40 мин.

Раствор, тонирующий в синий цвет

Калий железосинеродистый		4,0 г
Железо аммиачное лимоннокислое (зеленое)		4,5 г
Кислота винная		1,5 г
Вода		до 1 л

Позитив обрабатывают в растворе до желаемого тона, затем промывают в воде 10—15 мин. Более длительная промывка ослабляет синий тон изображения.

Растворы, тонирующие в зеленый цвет

1-й раствор — отбеливающий

Свинец азотнокислый		17,0 г
Калий железосинеродистый		10,0 г
Кислота азотная (10%-ная)		10 мл
Вода		до 1 л

2-й раствор — окрашивающий

Квасцы железоаммонийные		10,0 г
Калий двуххромовокислый		5,0 г
Калий бромистый		5,0 г
Вода		до 1 л

3-й раствор — обесцвечивающий

Кислота азотная (10%-ная)		50 мл
Вода		до 1 л

Позитив обрабатывают 4—5 мин в 1-м растворе, затем промывают до полного удаления окраски, после чего позитив обрабатывают 3 мин во 2-м растворе и 5 мин в проточной воде. Для удаления вредной окраски позитив обесцвечивают в 3-м растворе. Завершают обработку промывкой позитива в воде 10—15 мин.

Раствор, тонирующий в красный цвет

Медь сернокислая (кристаллическая)	. . .	6,7 г
Калий лимоннокислый		87,5 г
Калий железосинеродистый		5,9 г
Вода		до 1 л

Позитив окрашивают от 15 с до 20 мин, в зависимости от желаемого цвета: темно-красного, коричневого, красно-коричневого или карминного. Завершают обработку позитива промывкой в стоячей воде в течение 5 мин.

ЛАКИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ**Для фотопленки**

Казеин		15,0 г
Ацетон		70 мл
Натрий тетраборнокислый (бура)		4,0 г
Формалин (40%-ный раствор)		4 мл
Вода		200 мл

Для фотобумаги

Бензин		50 мл
Скипидар		50 мл
Воск белый		5,0 г
Олифа натуральная		2—5 мл

Лак наносят ватным тампоном, обернутым полотняной тканью, и тщательно растирают по всей поверхности.

РАСТВОРЫ ДЛЯ ГЛЯНЦЕВАНИЯ ФОТОБУМАГИ**№ 1**

Сода двууглекислая (питьевая)	. . .	50,0—100,0 г
Вода		до 1 л

№ 2

Кислота соляная (концентрированная)	. . .	20—50 мл
Вода		до 1 л

Фотобумагу перед гляцеванием обрабатывают в одном из этих растворов 10—15 мин.

№ 3

КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза)		3—20 г
Формалин (40%-ный)		5 мл
Вода		до 1 л

КМЦ заливают кипяченой водой (18—20°) и оставляют на сутки. После полного растворения

вещества добавляют формалин и несколько капель ОП-7; затем раствор очищают через полотняный фильтр. Концентрация КМЦ зависит от толщины подложки фотобумаги: чем она толще, тем выше концентрация. Фотобумагу обрабатывают 2—3 мин, после чего гляncуют при температуре не более 60—70°.

РАСТВОРЫ, УДАЛЯЮЩИЕ ВУАЛЬ, ПЯТНА И ДРУГИЕ ДЕФЕКТЫ

Раствор, удаляющий дихроичную и желтую вуаль

Калий марганцовокислый	6,0 г
Натрий хлористый	13,6 г
Кислота уксусная (ледяная)	50 мл
Вода	до 1 л

Негатив обрабатывают в растворе 10 мин, затем тщательно промывают водой и обесцвечивают в 5%-ном растворе бисульфита натрия и вновь промывают водой. После чего негатив проявляют в любом энергичном проявляющем растворе до желаемой плотности изображения. Заканчивают обработку негатива промывкой в воде в течение 15—20 мин.

Раствор, удаляющий желтую вуаль

Квасцы алюмокалиевые	200,0 г
Кислота лимонная	50,0 г
Вода	до 1 л

Негатив обрабатывают в течение нескольких часов в растворе до исчезновения желтой вуали, затем хорошо промывают водой.

Раствор, удаляющий коричневые пятна

Калий двухромовокислый	2,0 г
Кислота соляная (концентрированная)	20 мл
Вода	до 1 л

Негатив обрабатывают в течение 30 мин в растворе до полного отбеливания, затем тщательно промывают водой и при белом освещении проявляют в любом энергично действующем проявителе до желаемой плотности. Заканчивают обработку негатива промывкой в воде в течение 15—20 мин.

Раствор, удаляющий ржавые пятна

Кислота щавелевая	50,0 г
Вода дистиллированная	до 1 л

Негатив, размоченный в воде, обрабатывают в растворе до исчезновения пятен, затем тщательно промывают.

РАСТВОРЫ, УДАЛЯЮЩИЕ КАЛЬЦИЕВЫЕ ОСАДКИ

№ 1

Кислота уксусная (ледяная)	10 мл
Вода	до 1 л

№ 2

Кислота соляная (концентрированная)	5 мл
Вода	до 1 л

Негатив, на эмульсионном слое которого образовалась кальциевая сетка, похожая на зернистость фотоматериала, обрабатывают несколько минут в любом из растворов, затем промывают водой.

РАСТВОРЫ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

№ 1

Калий двуххромовокислый	50,0 г
Кислота соляная (концентрированная)	1 мл
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1 л

№ 2

Калий двуххромовокислый	80,0 г
Кислота соляная (концентрированная)	3 мл
Вода	до 1 л

Размоченный в воде негатив обрабатывают в одном из растворов до полного отбеливания изображения; затем после промывки в воде обрабатывают в следующем растворе:

Олово хлористое	25,0 г
Кислота соляная (концентрированная)	25 мл
Вода	до 1 л

Обработанный в растворе негатив промывают в воде, и изображение проявляют при белом освещении до желаемой плотности. В качестве проявителя используют следующие растворы:

1-й раствор

Метабисульфит натрия	25,0 г
Гидрохинон	25,0 г
Калий бромистый	25,0 г
Вода	до 1 л

2-й раствор

Кали едкое	50,0 г
Вода	до 1 л

Рабочий раствор: запасные растворы смешивают в равных объемах перед использованием. Заканчивают обработку промывкой негатива в воде.

IV. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ РАСТВОРОВ

Для приготовления проявителей используют дистиллированную, кипяченую или сырую водопроводную воду высокой степени очистки. При использовании жесткой воды, содержащей ионы кальция, магния, железа и др., которые могут вызвать образование кальциевой сетки и другие дефекты на изображении, в раствор вводят комплексообразующие вещества: трилон Б (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) или гексаметафосфат натрия. Данные вещества образуют с примесями комплексные соединения, хорошо растворимые в воде, предотвращая образование дефектов на изображении.

Для ускорения приготовления растворов вещества растворяют в воде при температуре 30—50 °. При более высокой температуре вещества могут разлагаться или быстро окисляться.

Порядок растворения веществ может несколько различаться в зависимости от состава раствора, но в основном он одинаков. В сосуд, вмещающий необходимый объем раствора, наливают подогретую до 30—50 ° воду в количестве от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ полного объема и растворяют химикаты в следующей последовательности: $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ часть сульфита натрия, метол, парааминофенэл, весь сульфит натрия, гидрохинон, пирока-

техин, глицин, аскорбиновая кислота, бура, борная кислота, сода, поташ, бромистый калий, йодистый калий, бензотриазол, фенидон, метилфенидон.

Каждое вещество можно вводить в раствор только после полного растворения предыдущего.

Для ускорения растворения, вещество необходимо вносить в раствор мелкими порциями при перемешивании, не допуская появления пены и пузырьков воздуха, что может привести к дополнительному окислению раствора.

В связи с малой скоростью растворения фенидона и метилфенидона их растворяют отдельно.

Ввиду плохой растворимости метола в растворе сульфита натрия его растворяют в чистой воде. Однако при высоких температурах (более 50 °) метол быстро окисляется, поэтому целесообразно перед растворением метола в воде растворить $1/10$ — $1/20$ часть навески сульфита.

Буру растворяют отдельно в небольшом объеме теплой воды (около 30 °) и затем приливают к общему раствору.

Растворение едких щелочей (гидроокисей калия и натрия) протекает с бурным выделением тепла. Поэтому едкую щелочь растворяют отдельно в небольшом объеме холодной воды и затем медленно вливают в общий раствор при непрерывном помешивании. После растворения всех веществ доливают холодную воду до заданного общего объема проявителя.

1. МЕТОЛОВЫЙ ПРОЯВЛЯЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 700—750 мл кипяченой воды при температуре 30—40 ° и растворяют в ней метол. Когда метол растворится, небольшими порциями всыпают сульфит натрия, помешивая раствор стеклянной палочкой. Далее поочередно растворяют буру, соду, бромистый калий и другие химикаты. После полного растворения всех химикатов сосуд доливают холодной кипяченой водой до 1 л.

2. МЕТОЛ-ГИДРОХИНОНОВЫЙ ПРОЯВЛЯЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 700—750 мл кипяченой воды при температуре 30—40 ° и растворяют в ней $1/10$ часть навески сульфита натрия, затем растворяют метол. Остаток сульфита натрия и гидрохинон, буру, соду, бромистый калий, борную кислоту и другие химикаты поочередно растворяют в общем сосуде. После полного растворения всех химикатов сосуд доливают холодной кипяченой водой до 1 л.

3. ФЕНИДОН-ГИДРОХИНОНОВЫЙ ПРОЯВЛЯЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 500—600 мл кипяченой воды при температуре 40—50°. Сначала в ней растворяют сульфит натрия, затем — гидрохинон. Во второй сосуд наливают 200—300 мл кипяченой воды при температуре 70 °. В этой воде при постоянном помешивании растворяют соду или буру, затем навеску фенидона (метилфенидона). Полученный раствор сливают в сосуд с сульфитом натрия и гидрохиноном. Бромистый калий и другие химикаты поочередно растворяют в общем растворе. После полного растворения всех химикатов сосуд доливают холодной кипяченой водой до 1 л.

4. АМИДОЛОВЫЙ ПРОЯВЛЯЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 500—600 мл кипяченой воды при температуре 40—50 °С. Сначала растворяют в ней сульфит натрия, затем бромистый калий. Перед самым использованием проявителя растворяют амидол и доливают сосуд холодной кипяченой водой до 1 л.

5. ЦВЕТНОЙ ПРОЯВЛЯЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 300—400 мл кипяченой воды при температуре 30—35°. Сначала растворяют в ней половину навески трилона Б или гексаметафосфата, затем — гидроксиламин. После полного растворения химикатов в сосуде растворяют парааминодиэтиланилин или парааминоэтилоксиэтиланилин. Во второй

сосуд наливают 300—400 мл кипяченой воды при температуре 30—35 ° и растворяют остаток трилона Б или гексаметафосфата. Затем в сосуде растворяют поташ или соду, а потом — сульфит натрия и бромистый калий. После полного растворения всех химикатов в каждом из сосудов раствор из первого сосуда (с цветным проявляющим веществом) вливают во второй сосуд при перемешивании и доливают его холодной кипяченой водой до 1 л.

Приготовление фиксирующих растворов также требует соблюдения определенных правил, нарушение которых может привести к выпадению осадка серы, помутнению и порче фиксажа. При составлении фиксажа вещества необходимо растворять в строгой последовательности. Первым всегда растворяют тиосульфат, затем сульфит, после чего вводят кислоту или кислую соль, дубящее вещество и доливают водой до общего объема. Перед введением каждого вещества необходимо убедиться, что предыдущие вещества полностью растворились. Кислоту и квасцы надо вводить медленно, при непрерывном перемешивании раствора. При введении кислоты следует помнить, что нужно приливать кислоту к воде, а не наоборот.

6. КИСЛЫЙ ФИКСИРУЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 500—700 мл горячей воды при температуре 50—60 °. Сначала растворяют в ней тиосульфит натрия, затем — метабисульфит калия или натрия. После полного растворения химикатов сосуд доливают холодной водой до 1 л.

При наличии в составе фиксирующего раствора кислоты составление раствора другое. В сосуд наливают 400—500 мл горячей воды при температуре 50—60 °, и растворяют тиосульфат натрия. Во второй сосуд наливают 300—400 мл горячей воды при температуре 30—40 °, растворяют сульфит натрия, охлаждают раствор, а затем небольшими порциями при постоянном помешивании вводят кислоту. После полного растворения химикатов к хорошо перемешанному раствору приливают раствор тиосульфата натрия из первого сосуда. После тщательного перемешивания всего раствора сосуд доливают холодной водой до 1 л.

7. КИСЛЫЙ ДУБЯЩИЙ ФИКСИРУЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 400 мл горячей воды при температуре 50—60 °. Сначала в ней растворяют тиосульфат натрия, затем — сульфит натрия (приблизительно половину навески). Во второй сосуд наливают 200—300 мл горячей воды при температуре 30—40 °. В этой воде сначала растворяют остаток сульфита натрия, охлаждают раствор и затем небольшими порциями вводят серную кислоту при постоянном помешивании. В третий сосуд наливают 150—200 мл теплой воды при температуре 30—40 °. В ней растворяют квасцы. Затем, пока раствор не остыл, к нему добавляют раствор из второго сосуда. Полученный дубящий раствор приливают в первый сосуд с охлажденным раствором тиосульфата натрия. После перемешивания слитого из трех сосудов раствора его доливают холодной водой до 1 л.

8. БЫСТРЫЙ ФИКСИРУЮЩИЙ РАСТВОР

Хлористый аммоний или роданистый аммоний растворяют в теплой воде при температуре 30—35°. Этот раствор добавляют небольшими порциями при помешивании к любому из ранее составленных фиксирующих растворов.

9. ОТБЕЛИВАЮЩИЙ РАСТВОР

В сосуд наливают 700—800 мл кипяченой теплой воды при температуре 30—35°. Сначала растворяют (при наличии в рецепте) фосфорнокислый калий однозамещенный или двузамещенный, затем — бромистый калий и последним — железосинеродистый калий. После полного растворения химикатов сосуд доливают кипяченой холодной водой до 1 л.

Для приготовления других растворов следует придерживаться порядка растворения химикатов, указанного для проявляющего, фиксирующего или какого-либо близкого по составу раствора.

Все растворы после приготовления фильтруют через вату или бумажные фильтры. Растворы сохра-

няют в коричневых стеклянных банках, заполненных до горлышка и закупоренных пробками. На банках должны быть четкие надписи: наименование раствора и дата его составления.

10. АКТИВНОСТЬ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ РАСТВОРОВ

Активность фотографических растворов, характеризующая скорость протекания процессов химико-фотографической обработки фотоматериалов, зависит от состава и концентрации компонентов обрабатывающих растворов; температуры обрабатывающих растворов; гидродинамического режима процесса обработки; степени истощенности обрабатывающих растворов.

В зависимости от состава и концентрации ингредиентов обрабатывающих растворов (для проявителя — это прежде всего природа и концентрация проявляющих веществ, щелочи и противовуалирующие вещества; для фиксирующего раствора — природа и концентрация растворителя галогенида серебра) скорость процесса обработки может изменяться в десятки раз.

Значительное влияние на скорость обработки оказывает температура. Так, с повышением или понижением температуры мелкозернистого проявителя на каждые 2° продолжительность проявления необходимо уменьшить или увеличить примерно на 20 %.

Обязательное требование для всех процессов обработки — стабильность температуры обрабатывающих растворов. Точность поддержания температуры проявляющих и допроявляющих растворов должна быть $\pm 0,2—0,5^{\circ}$; отбеливающих, ослабляющих, чернящих и тонирующих — $\pm 0,5—1^{\circ}$; фиксирующих, дубящих, останавливающих и обесцвечивающих — $\pm 2^{\circ}$; промывной воды — $\pm 3—5^{\circ}$.

Существенное влияние на качество фотографического изображения оказывают условия перемешивания обрабатывающих растворов. Перемешивание растворов является обязательным на всех стадиях процесса химико-фотографической обработки.

О с в е ж е н и е р а с т в о р о в. Растворы в процессе работы изменяют свои свойства. Допустимое для

обработки количество фотоматериала определяется составом и объемом раствора. Постоянство действия раствора достигается введением в него компенсирующей добавки, в котором повышено количество веществ, расходуемых в процессе обработки (проявляющие вещества, щелочь), и нет или очень мало веществ, концентрация которых в растворе повышается (бромиды). Компенсирующие добавки рассчитывают на основании химического анализа рабочих растворов. В практике фотолюбителей применение компенсирующих добавок затруднительно из-за небольшого количества рабочего раствора. В этом случае каждую обработку ведут в свежем растворе или обрабатывают фотоматериал в больших объемах рабочего раствора, где изменение его состава незаметно.

Многие обрабатывающие растворы изменяют свои свойства под действием кислорода воздуха. Поэтому хранить рабочие растворы надо в закупоренных сосудах, а не в открытом виде (например, в кюветах, баках). Если кюветы большие и из них трудно всякий раз переливать растворы в сосуды, на раствор следует

Т а б л и ц а VI. 9

**Приблизительные нормы использования
1 л обрабатывающего раствора**

Вид растворов	Площадь обрабатываемых фотоматериалов, см ²		
	негативные	позитивные	обращаемые
Проявляющие:			
слабощелочные	1800—2000	—	—
нормальные	2000—4000	4000—4500	3000—4000
цветные	3000—4000	4000—5000	4000—4500
Фиксирующие:			
простые	5000—6000	10000—11000	10000—12000
кислые	6000—7000	13000—14000	13000—14000
кислые дубящие	9000—10000	18000—20000	18000—20000
быстрые	5000—6000	10000—11000	5000—6000
Останавливающие и обесцвечивающие	5000—6000	10000—11000	5000—6000
Отбеливающие и чернящие	6000—7000	10000—11000	6000—7000
Дубящие	3000—4000	4000—5000	6000—7000

опустить плавающую крышку из пластмассы, закрывающую всю его поверхность.

В табл. VI. 9 приведены нормы использования различных обрабатывающих растворов.

11. ТЕХНИКА ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Химико-фотографическую обработку фотоматериалов в зависимости от размеров, типа подложки и физико-механических характеристик осуществляют в различных фотообрабатывающих устройствах и приборах — кюветах, спиральных бачках, баках, перематывающих приборах, проявочных машинах.

Роликовые фотопленки обрабатывают в бачках с катушками или с коррексами; плоские фотопленки, фотопластинки и фотобумаги — в кюветах. Чтобы процессы обработки протекали интенсивно, обновлялся раствор и на поверхности фотоматериала не задерживались воздушные пузырьки, роликовые фотопленки в бачках следует вращать, а кюветы — покачивать. Для перемешивания раствора можно применять различные устройства: качалки и встряхиватели — для бачков и кювет; мешалки — в бачках; моторные приводы, вращающие катушку с фотопленкой, и др.

12. ИЗВЛЕЧЕНИЕ СЕРЕБРА ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ФИКСИРУЮЩИХ РАСТВОРОВ

На построение фотографического изображения расходуется лишь часть серебра, содержащегося в светочувствительном слое фотоматериала. Бóльшая же часть серебра переходит в фиксаж.

Способы извлечения серебра из отработанных фиксирующих растворов делятся на химические и электролитические.

К *химическому способу* осаждения серебра относятся способы восстановления серебра порошком или опилками (стружками цинка или железа), гидросульфитом, боргидридом натрия, гидразинбораном и проявителем, а также сульфидная регенерация — осаждение серебра в виде сульфида серебра или введение в фиксаж раствора сернистого натрия.

Для промышленного применения наиболее целесообразным является использование способа *электролитической регенерации серебра*, при которой серебро выделяется в наиболее чистом виде, что облегчает его дальнейшее рафинирование (очистку). Электролитическая регенерация серебра основана на восстановлении ионов серебра электрическим током.

Наиболее распространенными химическими способами извлечения серебра являются следующие.

К 1 л использованного фиксирующего раствора добавляют 5—6 г гидросульфита натрия и 5—6 г безводной соды. Через 10—20 ч образовавшееся в виде черного мелкого порошка металлическое серебро фильтруют и высушивают.

Отработанный фиксирующий раствор подкисляют серной кислотой и вводят в него цинковые опилки или стружки цинковой жести, энергично перемешивают до тех пор, пока раствор не станет прозрачным. Затем раствор осторожно сливают.

Осадок, состоящий из серебра, цинка и его соединений, серы и остатков желатины, тщательно промывают и высушивают.

К 1 л отработанного фиксирующего раствора приливают 20 мл 20%-ного раствора сернистого натрия. После отстоя раствора в течение суток осадок, представляющий собой сернистое серебро, отфильтровывают и высушивают.

Осаждение ведут вне помещения или при усиленной вентиляции, для уменьшения выделения сероводорода отработанный фиксирующий раствор предварительно подщелачивают.

V. ОСОБЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Целый ряд изобразительных эффектов в художественной фотографии достигается особыми способами обработки фотоматериалов, как негатива, так и позитива. Можно, уменьшив число тонов, приблизить характер изображения к плакату (изогелия), сделать контуры изображения, усилить впечатление рельефности (барельеф), получить эффект графического рисун-

ка (фотограмма, белый контур, черный контур) или светлой пастельной картины (позитив в светлой тональности). Ниже рассмотрены такие способы обработки фотоматериалов.

1. ГОЛОКОПИЯ

Голокопия позволяет улучшить передачу мелких деталей изображения. Способ заключается в том, что при отбеливании металлическое серебро переходит в хлористое серебро, образующее очень мелкозернистое изображение.

Нормально экспонированный негатив проявляют в следующем метол-гидрохиноновом проявителе:

Метол		3 г
Сульфит натрия (безводный)		45 г
Гидрохинон		12 г
Сода (безводная)		68 г
Калий бромистый		2 г
Вода холодная		до 1 л

Раствор разбавляют водой в пропорции 1 : 5. Продолжительность проявления 4—5 мин.

Проявленный отфиксированный негатив отбеливают в растворе следующего состава:

Медь сернокислая		100 г
Натрий хлористый		100 г
Кислота серная (концентрированная)		25 мл
Вода		до 1 мл

После отбеливания негатив промывают и сушат.

Внешне отбеленный негатив выглядит недопроявленным, однако его плотности таковы, что с него вполне можно печатать позитивы на фотобумаге.

Голокопия рекомендуется при репродуцировании старых и некачественных оригиналов.

2. СПОСОБ ВД (ВЫДЕЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ)

Этот способ позволяет повышать контраст между деталями изображения. Его применяют при репродукционной и научной съемке, когда необходимо получить исключительно высокое качество изображения. Для обычной съемки способ ВД почти неприемлем из-за необходимости выдержки, превышающей нор-

мальную в 300—400 раз. Однако этот способ совершенно незаменим для увеличения резкости и разрешающей способности на уже имеющихся негативах и позитивах. Особенно это касается старых, выцветших фотографий или фотографий с низким качеством изображения.

Съемку ведут на очень контрастные фотоматериалы, например на фототехнические пленки ФТ-СК, ФТ-30, ФТ-41. После съемки экспонированный фотоматериал погружают в метол-гидрохиноновый проявитель, рекомендованный для голокопий.

Рабочая температура раствора 18 °С. Раствор разбавляют водой в пропорции 1 : 10. Проявляют 15—30 с.

После обработки в проявителе фотоматериал эмульсионным слоем накатывают на тщательно вымытое стекло. При этом происходит «голодное проявление», при котором из-за местного истощения проявителя детали изображения проявляются тем дольше, чем меньше их яркость. В результате темные детали объекта оказываются хорошо проработанными, а яркие — достигают лишь нормальной плотности.

Проявленный в течение 3—5 мин фотоматериал осторожно отделяют от стекла и обрабатывают в фиксирующем растворе, затем — в воде и сушат. По этому способу до накатки на стекло можно изменять продолжительность проявления фотоматериала изменением концентрации проявителя. В случае недопроявления на стекле фотоматериал еще раз (до 5—7 с) можно обработать в проявителе.

3. ПОЗИТИВ В СВЕТОЙ ТОНАЛЬНОСТИ

Для позитива, выполненного в светлой тональности, характерно отсутствие темных поверхностей, за исключением нескольких черных точек, подчеркивающих светлую тональность.

Основное требование при съемке объекта в светлой тональности — мягкое освещение. Для этого лампы накаливания необходимо прикрывать рассеивающими свет тюлевыми или марлевыми сетками. Освещать объект съемки следует не прямым, а отраженным от потолка и стен светом.

Создание светлого фона требует отдельного направленного освещения только на белый фон. При съемках на улице светлым фоном может служить небо. Снимать надо на ортохроматическую фотопленку с голубым светофильтром.

Лучше всего фотографировать в пасмурную погоду, когда нет резких теней, с подсветкой отражателем из фольги или белой бумаги.

Негатив следует обрабатывать мягким выравнивающим проявителем: разбавленным «Родиналом», Д-76 и др.

Наибольшую сложность представляет позитивный процесс. При печатании надо получить полную шкалу тонов. Особенно вредно недопроявление позитива, при котором изображение оказывается серым.

Следует применять разбавленные позитивные проявители. Но концентрация их должна быть тем больше, чем меньше шкала тонов. Во многих случаях целесообразно использовать выравнивающие негативные проявители. Для предотвращения вуали, которая появляется при длительном проявлении, в раствор добавляют бромистый калий или бензотриазол.

Существует и другой способ. Сначала позитив проявляют в контрастнороботающем проявителе (до появления первых следов изображения), а затем в мягкороботающем проявителе.

4. МОНОХРОМИЯ

Монохромия — одноцветное изображение, получаемое на цветном или черно-белом фотоматериале. Как изобразительный прием монохромия эффектна в сочетании с другими фотографическими способами — зернистостью, сверхконтрастностью, изогелией. Такая комбинация создает возможность выполнить черно-белый сюжет способами цветовой фотографии.

На цветном фотоматериале монохромия достигается следующими способами.

Первый способ. Печатание с черно-белого негатива на цветную фотобумагу с цветными корректирующими светофильтрами. Тон изображения зависит от комбинации светофильтров по их плотности. Возможно печатание и без светофильтров, но в этом случае тон

позитива зависит только от свойств цветной фотобумаги и плотности негатива. Способ пригоден и для изготовления монохроматических цветных диапозитивов.

Второй способ. Съемку ведут на цветную негативную фотопленку со светофильтром. Пользуясь разными по цвету и плотности светофильтрами, можно получить самые различные по цветовому тону изображения. Позитив с негатива печатают без цветной корректировки или с корректировкой, чтобы достичь нужного тона.

Окраска черно-белых изображений химическим тонированием может применяться для монохромии части изображений, для релиографии, комбинации изогелий и псевдосоляризаций.

Относительно малый выбор тонов, в которые могут быть окрашены изображения, в какой-то степени компенсируется возможностями цветовой корректировки при печатании на цветную фотобумагу.

Контратип или диапозитив, предназначенный для окраски, размачивают в воде и помещают в следующий раствор:

Калий железосинеродистый	20 г
Вода	до 1 л

Обработку в растворе ведут до полного отбеливания изображения, после чего промывают до исчезновения желтоватой окраски. Затем диапозитив помещают в окрашивающий раствор.

Раствор для окраски в синий цвет

Железо щавелевокислое	200 г
Калий бромистый	10 г
Кислота щавелевая	10 г
Вода	до 1 л

Вместо щавелевокислого железа часто употребляют железные квасцы или лимоннокислое аммиачное железо.

Раствор для окраски в красный цвет

Медь хлорная	50 г
Вода	до 1 л

Раствор для окраски в зеленый цвет

Калий бромистый	5 г
Калий двухромовоокислый	5 г
Квасцы железоммонийные	10 г
Вода	до 1 л

Существует еще способ комбинированной окраски, когда полутона окрашиваются в синий цвет; темные участки — во все другие; светлые — при правильной обработке — остаются бесцветными.

Нормальный черно-белый контратип или диапозитив обрабатывают 10 мин в следующем растворе:

Аммоний надсерноокислый	0,5	г
Квасцы железные	1,0	г
Кислота щавелевая	3,0	г
Калий железосинеродистый	1,0	г
Квасцы аммиачные	4,0	г
Кислота соляная (10%-ная)	1	мл
Вода	до 1	л

В этом растворе изображение окрашивают в синий цвет, затем промывают, обрабатывают 2—3 мин в 10%-ном растворе тиосульфата натрия и снова промывают, а затем переносят в окрашивающий раствор на 5 мин.

После второго дополнительного тонирования изображение тщательно промывают и заканчивают обработку во втором красящем растворе:

Краситель	0,8	г
Кислота уксусная (ледяная)	0,5	л
Вода	до 1	л

Контратип или диапозитив промывают до полного уничтожения окраски светов. В качестве красителей применяют: сафранин, хризоидин, аурамин, дающие, соответственно, пурпурные, желто-зеленые и зеленые тона.

5. КРУПНОЗЕРНИСТОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Для получения *крупнозернистого изображения* применяют разные способы. Наиболее распространенные из них следующие.

Съемка на высокочувствительную фотопленку. Чем светочувствительнее фотопленка, тем зернистее будет изображение. Увеличение негатива в масштабе 1 : 20 обычно позволяет получить крупнозернистый позитив.

Съемка с передержкой также создает при проявлении фотопленки повышенную зернистость. Чтобы снизить общую плотность изображения, негатив обрабатывают в слабом растворе ослабителя. С ослабленного негатива печатают позитив со значительным увеличением.

Крупнозернистое проявление. Существует несколько приемов для крупнозернистого проявления фотопленок.

1. Проявление в активном быстроработающем растворе.

Проявитель Д-82 предназначен для позитивных фотоматериалов, а СД-19а — для недодержанных негативов.

Проявитель Д-82

Спирт метиловый	48 мл
Метол	14 г
Сульфит натрия (безводный)	52,5 г
Гидрохинон	14 г
Натр едкий	9 г
Калий бромистый	9 г
Вода холодная	до 1 л

Проявитель СД-19а

Метол	2,2 г
Гидрохинон	8,8 г
Сульфит натрия (безводный)	96 г
Гидразин солянокислый	1,6 г
Сода (безводная)	48 г
Калий бромистый	5 г
Нитробензимидазол	0,04 г
Вода	до 1 л

2. Проявление при повышенной температуре раствора делает негативы плотными и контрастными. Крупное зерно можно получить при обработке высококонтрастных фотоматериалов в растворе при температуре 40—50 °С.

Следует, однако, помнить, что большая разница температур проявителя, промывной воды и фиксажа может вызвать ретикуляцию — изменение структуры слоя.

3. Длительное проявление при пониженной температуре раствора также способствует зернистости изображения. Для такой обработки следует применять

очень контрастный проявитель при температуре 10—12 °С.

4. Осадок частиц непрозрачного вещества. Существуют способы получения крупнозернистого изображения, основанные на том, что на зернах металлического серебра в проявленном негативе осаждаются частицы непрозрачного вещества, которые при печатании через фотоувеличитель создают впечатление зернистости. Негатив обрабатывают в усиливающем растворе, смешанном из равных частей растворов А и Б.

Р а с т в о р А

Уранил азотнокислый (ядовит)	1 г
Кислота уксусная (ледяная, 30%-ная)	30 мл
Вода	100 мл

Р а с т в о р Б

Калий железосинеродистый	1 г
Вода	100 мл

Негатив должен быть чистым, обезжиренным и неплотным. Перед опусканием в усиливающий раствор негатив смачивают водой. Раствор непрерывно покачивают. Как только изображение станет контрастным, негатив промывают до тех пор, пока вода не будет стекать с желатинового слоя равномерно. После усиления изображение имеет красноватую окраску. Желтую окраску в светах удаляют купанием негатива в 5%-ном растворе поваренной соли.

5. Кристаллы соли. Ярko выраженную зернистость получают и путем кристаллизации. Смоченный негатив помещают на 5 мин в раствор следующего состава:

Калий сернокислый	10 г
Вода	120 мл

Затем его погружают на 15—20 с в раствор денатурированного спирта (2 части спирта на 1 часть воды). После обработки негатив обтирают с обеих сторон ватой, смоченной в том же растворе спирта. После сушки на желатиновом слое негатива остаются мелкие кристаллы соли, которые и способствуют получению зернистого изображения.

Крупнозернистое изображение при печатании. Печатание контратипа на контрастную фотопленку типа ФТ, «Микрат-200» производят, делая уменьшение с

промежуточного позитива, изготовленного на фотопластинке или фотопленке низкой светочувствительности. Последующее сверхувеличение контратипа дает выразительную зернистость, но одновременно происходит общая потеря резкости на позитиве.

Печатание с растром. Равномерно освещенную белую поверхность снимают на высокочувствительную фотопленку. Затем фотопленку обрабатывают в позитивном проявителе. С нее печатают диапозитив на контрастную фотопленку. С диапозитива контактным способом на негативную фотопленку печатают негатив и проявляют его в контрастном проявителе. Так получают негатив *растра*. Его складывают с негативом изображения, и с этого двойного негатива осуществляют печатание.

Существует способ получения растра при помощи матового стекла. В матовую поверхность втирают черную краску, состоящую из равных частей черной туши и типографской немасляной краски. После того как краска засохнет, матовое стекло копируют контактно на контрастную фотопленку, и полученный таким образом негатив растра складывают с негативом изображения.

При сложении негатива растра с негативом изображения контраст позитива уменьшается, поэтому необходимо применять контрастную фотобумагу и использовать контрастные негативы.

Наиболее резкая и отчетливая зернистость получается в том случае, когда негатив растра или матовое стекло не складывают с негативом, а прижимают плотно к фотобумаге. В этом случае они должны иметь размер немного больший, чем лист фотобумаги.

Печатание на гляцевую фотобумагу усиливает зернистость, если изображение передержано при печатании, а затем обработано в растворе ослабителя.

6. НЕГАТИВ — ПОЗИТИВ

Негатив — позитив — способ печатания в черно-белой и цветной фотографии, позволяющей изменять тональность и цветность изображения. Эффект возникает при печатании со сложенных вместе — эмульсия к эмульсии — негатива и диапозитива. В зависимости

от соотношения контрастов и плотностей негатива и диапозитива изображение на фотобумаге носит негативный или позитивный характер.

Разновидностью этого способа является *барельеф*, заключающийся в том, что негатив и диапозитив немного сдвигают относительно друг друга. Тогда при печатании с них на границах деталей изображений образуются черные или белые контуры, создающие эффект выпуклости.

Черно-белое изображение. С оригинального негатива на контрастном фотоматериале типа ФТ-31, ФТ-41, ФТ-СК изготавливают диапозитив, с которого печатают контратип. Перед печатью на края оригинального негатива наносят метки для последующего совмещения.

Контрастность и плотность диапозитивного и контратипного изображений изменяют и варьируют подбором контрастности фотоматериала, состава проявителя, времени проявления.

Интересного эффекта можно достичь ослаблением изображения, вплоть до полного исчезновения отдельных деталей на диапозитиве или контратипе. Благодаря этому при общей негативной тональности изображения в целом можно получить позитивную тональность человеческого лица или другого сюжетно важного объекта, который становится действенным элементом композиции.

При ослаблении раствор наносят на нужный участок изображения с помощью кисти. Контратип или диапозитив должен быть размочен так, чтобы не было подтеков.

Готовые к совмещению контратип и диапозитив склеивают липкой прозрачной лентой. При этом поле за изображением у контратипа делают больше, чем у диапозитива. Тогда при их совмещении лента накладывается не сгибаясь, что увеличивает точность совмещения. Остальные три стороны изображения остаются незаклеенными, чтобы иметь возможность очищать сложенные изображения от пыли.

Печатание с негатива и контратипа имеет некоторые особенности. Негатив и контратип, сложенные эмульсия к эмульсии, обычно при печатании дают изображение с нечетким контуром. Если же сложить контратип и диапозитив подложкой к подложке, кон-

турные линии изображения при печатании станут более четкими.

Наибольший эффект рельефности получается при сложении с частичным смещением оригинального негатива с диапозитивом. Печатание надо производить на фотопленку нормальной контрастности типа ФТ-12. С полученного таким образом контратипа барельефа делают позитивы на фотобумаге.

Способ барельефа дает возможность получить контурные изображения. Для этого с оригинального негатива изготавливают диапозитив, затем контратип. Полученные изображения складывают подложками с частичным смещением и печатают с них контратип контурного изображения. Чтобы получить чистое контурное изображение, печатание производят на особоконтрастные фотоматериалы типа ФТ-СК, ФТ-41 и отрабатывают в контрастном проявителе ФТ-1. Если после контратипирования на изображении остаются полтона, контратипирование производят еще раз.

В портретной фотографии часто применяют способ нерезкого барельефа, в котором используют нерезкий расфокусированный диапозитив. Такой диапозитив получают следующим образом. На экран фотоувеличителя помещают черную бумагу, на нее — фотоматериал для печатания диапозитива, затем — чистое стекло, создающее прослойку между фотоматериалом для диапозитива и положенным на стекло оригинальным негативом или контратипом (эмульсией вниз). Прослойкой может быть воздух. В этом случае негатив или контратип размещают на подставках нужной высоты, установленных над фотопленкой, для печатания нерезкого диапозитива.

Экспонирование производят светом фотоувеличителя. Толщину прослойки определяют опытным путем, в зависимости от желаемой степени нерезкости диапозитива.

Одна из разновидностей техники печатания барельефа — изменение соотношений размеров диапозитива и контратипа: один из них должен быть чуть меньше другого, тогда детали объекта будут очерчены черной и белой линиями. Одна из них пройдет по внутреннему краю изображения, другая — по внешнему.

Цветное изображение. В цветной фотографии для

печатания способом барельефа используют черно-белый контратип и диапозитив или цветной диапозитив и черно-белый контратип с него. Творческие возможности этого способа очень велики. К обычным сочетаниям контрастов и черно-белой фотографии здесь добавляется цвет.

Исходным материалом для работы берут черно-белый негатив, с которого изготавливают диапозитив и контратип. Плотности и контратип подбирают так же, как и при черно-белом способе. Затем контратип, диапозитив или то и другое вместе тонируют (см. «Монохромия»). Окрашенные диапозитив и контратип совмещают и производят с них печатание на цветную фотобумагу. При этом применяют корректирующие светофильтры.

В качестве пары к черно-белому диапозитиву можно использовать псевдосоляризованный цветной контратип или тонированный черно-белый. Варианты могут быть самые различные.

Исходным материалом может служить и цветной диапозитив. С ним могут сочетаться черно-белые тонированные контратипы, псевдосоляризованные изображения, растры.

В одном из наиболее простых способов с цветного диапозитива изготавливают два контратипа: один — нормальной градации (на пленке типа ФТ-12 или ФТ-11), а другой — очень контрастный (на пленках типа ФТ-31, ФТ-41, ФТ-СК). С них печатают диапозитивы, причем диапозитив с нормального контратипа тонируют. Тонированный и нетонированный диапозитивы совмещают и производят с них печатание на цветную фотобумагу или, если необходим контратип, на пленку типа ЦП-8Р.

Цветное контратипирование при печатании применяют во всех случаях, когда пара составлена из цветного диапозитива и черно-белого контратипа, который служит маской, подавляющей или усиливающей те или иные цвета диапозитива.

Если необходимо выделить в окончательном позитиве желто-красные тона диапозитива, то на черно-белом контратипе участки, соответствующие этим тонам, должны быть прозрачными. Для этого диапозитив контратипируют на несенсибилизированные (ФТ-

10, ФТ-20) или ортохроматические (ФТ-11, «Микрат-200») фотопленки, не чувствительные к красным тонам. Полученный контратип совмещают с исходным цветным диапозитивом или сдвигают их относительно друг друга и контратипируют.

Если надо выделить сине-голубые тона диапозитива, контратип изготавливают на панхроматической эмульсии (ФТ-12, ФТ-22) печатанием через красный светофильтр.

Известно, что некоторые не очень насыщенные цвета хорошо выделяются на черном фоне. Чтобы получить этот эффект, с цветного диапозитива печатают черно-белый контратип на особоконтрастный фотоматериал (ФТ-41, ФТ-СК), на котором светлые части диапозитива будут абсолютно непрозрачными. При необходимости контратипирование повторяют еще раз, чтобы контратип был похож на черно-белую маску. Затем цветной диапозитив и черно-белый контратип совмещают, получая, таким образом, цветное изображение с отдельными совершенно черными деталями. Это изображение контратипируют, и с контратипа печатают цветной позитив.

7. ИЗОГЕЛИЯ

Изогелия — способ печатания, которым достигается разбивка полутонового фотографического изображения на участки, имеющие одинаковую светлоту (разное тоноразделение).

Технология изогелии состоит в следующем. С оригинального негатива делают промежуточные позитивы (от двух до пяти — по числу тонов), на которые, по замыслу, надо разделить изображение. Наиболее простой случай — разделение изображения на два тона. В результате получается силуэт.

Чем равномернее будет переход между смежными тонами, тем больше потребуются промежуточных позитивов. Количество их всегда на одно меньше, чем тонов в окончательном позитиве. Промежуточные позитивы изготавливают на прозрачных высококонтрастных фотопленках. Для контактного позитива применяют позитивную фотопленку, а при увеличении — плоскую позитивную фотопленку или технические фор-

матные пленки типа ФТ-СК, ФТ-31, ФТ-30, ФТ-20. Используют также стеклянные пластинки — контрастные или диапозитивные.

Перед печатанием негатив помечают по краям точкой или перекрестием — для последующего точного совмещения позитивов. Метку наносят тушью или тонкой иглой. Промежуточные позитивы, напечатанные с негатива, называют *первыми промежуточными позитивами*. Их печатают с различными выдержками, подобранными так, чтобы первая давала проработку теней, вторая — темных полутонов, третья — светлых полутонов, четвертая — светов (практика показывает, что лучшие результаты получаются при следующих соотношениях выдержек: 1 : 2 : 4 : 8; 1 : 3 : 9 : 27 и т. п.).

Если количество первых промежуточных позитивов не четыре, а больше или меньше, соответственно меняют и подбор выдержек.

Проявление первых промежуточных позитивов ведется в особоконтрастном проявителе при красном свете. Проявлять необходимо до максимального контраста. С первых промежуточных позитивов изготавливают первые контратипы (дубль-негативы).

Если процесс печатания и проявления первых промежуточных позитивов проведен правильно, на всех остальных операциях выдержка при печатании будет приблизительно одинаковой. С первых контратипов печатают вторые промежуточные позитивы, чтобы получить изображения без полутонов. Дополнительную обработку ведут без тщательной промывки и используют любой ускоренный способ сушки. Лишь окончательные вторые контратипы требуют тщательной обработки, обеспечивающей их сохранность.

Со вторых контратипов печатают уже собственно изогелии, поэтому вторые контратипы, в отличие от других контратипов и позитивов, делают на фотопленках нормальной градации, обрабатывают в негативном проявителе и экспозицию для них подбирают таким образом, чтобы проявление продолжалось 2—2,5 мин. Это необходимо для того, чтобы плотности каждого контратипа были невелики, так как все вторые контратипы, сложенные вместе, должны давать нормальную плотность. Контратипы складывают по ранее сделан-

ным отметкам, скрепляют по краям прозрачной липкой лентой и в таком виде закладывают в фотоувеличитель. Печатание ведут обычным способом.

Другой, более рациональный, но и в то же время более сложный способ печатания изогелии заключается в том, что комбинированный контратип получают не механическим наложением, а последовательным печатанием на одну и ту же фотопленку всех вторых промежуточных позитивов.

Для печатания совмещенного контратипа изготавливают специальную рамку размером не более 9×12 см. Промежуточные позитивы копируют на один лист плоской фотопленки. Размер изображения 6×9 или 9×12 см. Очень важно точно подобрать выдержку и идеально совместить контуры всех промежуточных позитивов.

Порядок работы следующий. В фотоувеличитель вставляют промежуточный позитив с более детальным рисунком, устанавливают формат изображения и закрепляют фотоувеличитель так, чтобы расстояние между рамкой и объективом не менялось на протяжении всей работы. Через фотоувеличитель изображение промежуточного позитива проецируют на белую бумагу, закрепленную на рамке, и чернилами или карандашом переносят на нее отметки, сделанные на оригинальном негативе и пропечатавшиеся на всех позитивах.

Сначала изготавливают пробный контратип. Исходную выдержку для первого позитива определяют опытным путем. Начинать надо с позитива, на котором лучше всего проработаны тени, т. е. с наиболее прозрачного (контратип должен быть самым плотным). Следующий, более плотный позитив печатают с той же экспозицией, а самый плотный позитив, на котором проработаны только света, печатают с двойной экспозицией. Перед каждым проецированием позитива на фотобумагу рамку надо устанавливать в такое положение, чтобы метки позитива, находящегося в фотоувеличителе совпали с метками, нанесенными на фотобумагу. Не сдвигая рамки с установленного места, в пазы вставляют фотопленку и экспонируют позитив. После этого фотопленку из рамки вынимают, а в фотоувеличитель помещают следующий позитив,

рамку опять устанавливают по меткам, вставляют уже экспонированную фотопленку и снова экспонируют. После всех экспозиций фотопленку проявляют в нормальном проявителе и оценивают общую плотность контратипа (она должна быть, как у нормального негатива) и плотности отдельных вторых промежуточных позитивов. В случае необходимости делают экспозиционные поправки и приступают к печатанию совмещенного контратипа.

Изогелия в цветной фотографии более трудоемка, чем изогелия в черно-белой фотографии, но принципиально ничем от нее не отличается. С исходного материала изготавливают тоноразделенные контратипы, которые печатают, совмещая по меткам, на один фотоматериал.

В цветной изогелии исходными могут быть черно-белый негатив, цветной негатив или диапозитив. Окончательное печатание на цветную фотобумагу производят с каждого контратипа отдельно под разными светофильтрами. Светофильтры можно применять любые — красные, зеленые, синие, — но они должны иметь достаточную плотность. Если используют корректирующие светофильтры, то их плотности должны быть 100% и выше.

Сложением желтого и пурпурного корректирующих светофильтров получают эффект красного светофильтра; желтого и голубого — эффект зеленого, а пурпурного и зеленого — эффект синего. На изображении цвета получают дополнительными к цвету светофильтра.

Существует много схем изготовления цветных изогелий. Наиболее простая из них следующая. С черно-белого негатива с разными выдержками изготавливают три контрастных диапозитива, с которых печатают по контратипу. Затем с каждого контратипа делают позитив под отдельным светофильтром.

Эта схема повторяется во всех остальных, более сложных способах печатания цветной изогелии, с той лишь разницей, что для большего эффекта увеличивают количество промежуточных контратипов и диапозитивов. Они приобретают вид черно-белых масок, а некоторые контратипы представляют собой штриховой барельеф или псевдосоляризованное изображение.

Порядок работы таков: с негатива (цветного или черно-белого) изготавливают на контрастной фотопленке черно-белый диапозитив, с которого печатают с разными выдержками (например, 2, 4, 8, 16 с) четыре контратипа. Назовем их, соответственно, A_1 , B_1 , V_1 , Γ_1 . С контратипов B_1 , V_1 , Γ_1 печатают с одинаковой выдержкой три позитива: B_2 , V_2 , Γ_2 , а с них — три новых контратипа B_3 , V_3 , Γ_3 .

С контратипа A_1 , где проработались только блики изображения, промежуточные диапозитивы не печатают. Затем с того же негатива делают нерезкую маску в масштабе 1 : 1.

Маска должна иметь небольшую плотность (меньше плотности диапозитива). С диапозитива A печатают контратипы B , V , Γ , D . Контратип B — с проработкой светов; контратип D — теней; V и Γ — полутонов. С контратипа V печатают диапозитив V_1 ; с контратипа Γ — диапозитив Γ_1 , с контратипа D — диапозитив D_1 . С контратипа B печатания не производят. С диапозитива V_1 печатают контратип V_2 , соответственно печатают контратипы Γ_2 и D_2 .

В итоге получают контратипы B , V_2 , Γ_2 и D_2 , маску и оригинальный негатив совмещают по меткам и скрепляют липкой лентой. С ними последовательно совмещают контратипы B , V_2 , Γ_2 , D_2 . Маску плюс оригинальный негатив печатают на цветную фотобумагу с каждого контратипа отдельно под разными светофильтрами.

8. ПСЕВДОСОЛЯРИЗАЦИЯ

Псевдосоляризация — способ обработки, при котором во время проявления фотоматериал освещают белым светом. Этот способ заключается в том, что при сверхбольшом освещении фотоматериала при его экспонировании происходит процесс обращения, т. е. наиболее яркие детали объекта съемки воспроизводятся наименьшими плотностями, а темные детали — наибольшими плотностями. Засветка во время проявления фотоматериала в способе псевдосоляризации имитирует эффект сверхбольших экспозиций и позволяет добиваться разных степеней обращения изображения.

Характерной особенностью способа является образование контурных линий на границе контрастных деталей, что придает изображению графический рисунок.

При засветке негативного изображения обращению подвергаются тени объекта, при засветке диапозитивов — светá.

Псевдосоляризация черно-белого изображения. Для изготовления псевдосоляризованного изображения существует несколько приемов. Наиболее распространенным является следующий. Экспонированный во время съемки фотоматериал проявляют приблизительно половину времени, необходимого при нормальной обработке. Затем его засвечивают лампой в 100 Вт на расстоянии 1 м в течение 10 с, после чего проявляют до конца. Обработанный фотоматериал фиксируют, промывают и сушат.

Характер засвеченного изображения зависит от контрастности применяемого фотоматериала и соотношения экспозиций при съемке или печатании, а также степени его засветки во время проявления. Приведенные выше режимы являются лишь схемой способа. Оптимальных результатов добиваются лишь после многократных проб по экспозиции, засветке и времени проявления фотоматериала.

Обращение деталей изображения тем сильнее, чем короче экспозиция фотоматериала и время проявления до его засветки и чем интенсивнее засветка и последующее проявление. При очень малой экспозиции, коротком времени первого проявления, сильной засветке и длительной допроявке происходит полное обращение изображения. Наоборот, обращения почти не будет, если экспозиция фотоматериала была достаточной для полной проработки всех деталей изображения в течение первого проявления, слабой засветки и малом времени проявления после засветки.

Между этими двумя крайними случаями обработки изображения лежит область применения псевдосоляризации.

Соотношение экспозиции фотоматериала и силы его засветки до второго проявления тесно связано с контрастностью применяемого фотоматериала. Если псевдосоляризация осуществляется с применением пози-

тивных фотоматериалов, то при печатании на фотоматериале повышенной контрастности светá негатива почти не воспроизводятся, так как они попадают в область недодержек. Действию засветки подвергается как раз эта область. Сочетая экспозиции при проявлении с контрастностью фотоматериала, можно управлять степенью обращения различных участков изображения.

При обработке следует пользоваться контрастными проявителями.

Процесс псевдосоляризации дает возможность получать штриховые изображения. Для этого засвечивают контратип, напечатанный с псевдосоляризованного ранее позитива.

Белые линии на черном фоне получают по следующей схеме: негатив — диапозитив — контратип (подвергшийся засветке) — второй диапозитив — второй контратип (также засвечиваемый) — позитив на фотобумаге.

Черные линии на белом фоне воспроизводят печатанием с диапозитива, полученного контактным способом со вторично засвеченного контратипа. Диапозитив в этом случае закладывают в фотоувеличитель слоем вверх.

Псевдосоляризация цветного изображения. Цветная фотография дает большие изобразительные возможности при применении псевдосоляризации, но и требует больше времени и фотоматериалов. Наиболее простой способ — псевдосоляризация в обрабатываемом процессе.

Цветную обрабатываемую фотопленку нормально обрабатывают в первом проявителе (черно-белом). Затем промытую фотопленку помещают в цветной проявитель на половину режимного времени, засвечивают и после этого допроявляют в цветном проявителе. Остальные операции производят, как при обычной обработке. Для работы пригодны любые фотопленки, в том числе и те, у которых истек гарантийный срок хранения.

Засвечивать можно не только белым светом, но и цветным. В этом случае доминирующий цвет изображения будет противоположным цвету засветки, т. е. при желтом свете обращенное изображение станет

синим, при красном — голубым, при зеленом — фиолетовым и т. д. При этом, как правило, используют не оригинальное изображение (диапозитив), а его дубликат.

Цветную псевдосоляризацию при негативно-позитивном цветном процессе производят на цветных контратипах, изготовленных на цветной позитивной фотопленке типа ЦП-8Р, и на фотобумажных позитивах. Исходным материалом обычно служат черно-белые негативы или контратипы, реже цветные диапозитивы. Цветные негативы, имеющие обычно малый контраст, не подходят для псевдосоляризации.

Обработку фотоматериалов производят в растворах, предназначенных для фотобумаг типа «Миниколор» и т. п. Режим работы следующий (в мин):

Первое проявление	5
Промывка	¹ /5
Засветка	от 5 с до 1 мин, в зависимости от силы света и расстояния
Второе проявление	3
Промывка	10
Первое фиксирование	5
Промывка	5
Отбеливание	5
Промывка	5
Второе фиксирование	5
Окончательная промывка	20

С засвеченного фотоматериала печатают изображение обычным способом.

В цветной псевдосоляризации после засветки бывает сложно провести четкую границу между негативным и позитивным изображениями. Привычное по черно-белой фотографии негативно-позитивное разделение тонов заменяет здесь более условное — цветное. Поэтому в цветной псевдосоляризации в качестве окончательного результата могут одновременно выступать и позитивы с засвеченного фотоматериала и цветные контратипы этого же позитива.

9. СТРУКТУРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Этот способ позволяет получить фотографии, совмещенные с изображениями растров, узоров, пятен, с фактурой различных сеток, тканей, предметов. Такие эффекты достигаются механическими, оптическими или химическими способами.

Механические способы заключаются в совмещении при печатании негатива с тканями, сетками, кружевами, специально изготовленными рассеивателями и растрами.

Печатание производят двумя способами. В первом случае рассеиватель или растр накладывают на негатив и вместе с ним проецируют на фотобумагу. Рассеиватель можно накладывать отдельно и прижимать стеклом непосредственно к фотобумаге. Во втором случае структура рассеивателя или растра вырисовывается с большей резкостью.

Растр может быть любого рисунка: штрих, пунктир, точки и т. д. Фактура дерева, ткани, металла, камня и вообще любого материала, снятая на контрастную фотопленку типа «Микрат-300», может тоже служить исходным материалом для изготовления растра. Многократным контратипированием и обработкой в контрастном проявителе добиваются изображения с абсолютно прозрачными деталями.

Эффект рельефной фактуры (например, холста, выпуклой ткани, мазка кисти) получают следующим образом. На экран фотоувеличителя помещают лист белой бумаги, сверху липкой лентой крепят стекло, но так, чтобы его можно было приподнять. На поверхность стекла наносят тонкий слой высококонсистентного масла (например, часового, которое ватным тампоном растирают по поверхности). На жирную поверхность помещают гладкий кусок ткани размером со стекло и плотно прикатывают резиновым валиком. Положив под стекло фотобумагу, производят печатание.

Нанося на жирную поверхность стекла мазки кистью, можно получить снимок, создающий впечатление репродукции с картины, написанной масляными красками.

Фактуру старой, потрескавшейся картины можно

получить изготовлением специального раstra. Для этого негативный фотоматериал закрепляют, промывают и сушат. После сушки желатиновый слой покрывают краской и вновь сушат. Чтобы увеличить количество трещин, желатиновый слой перед прокраской растирают наждачной бумагой.

Полученный таким образом растр помещают на стекло и плотно прижимают к фотобумаге, слой к слою, после чего производят контактное или проекционное печатание.

Оптические способы применяют при съемке. Основаны они на разложении полутонового изображения на более или менее крупные точки с помощью рассеивающих приспособлений, состоящих из очень тонкой сетки. Точки располагают в шахматном порядке, если сетка прямоугольная. Нити сетки можно размещать в любом геометрическом порядке — диагональном, ромбовидном, с любым углом пересечения. Величина точек увеличивается с уменьшением фокусного расстояния объектива и зависит от расстояния, с которого производится съемка. При очень большом отдалении точки не образуются вовсе. Оптимальное расстояние — 30—100 мм от передней линзы объектива.

Химические способы создания структуры изображения применяют при обработке фотоматериала. Наиболее распространенный из этих способов — *ретикуляция*. Фотоматериал после обычного проявления и промывки в холодной воде (10—12 °С) обрабатывают в фиксаже с температурой около 40 °С. Эффект основан на том, что желатина деформируется под действием большой разницы температур. Того же эффекта можно достигнуть, положив сухой контратип или диапозитив в ванночку с 10 %-ным раствором углекислого натрия, нагретым до 40 °С. Необходимо внимательно следить за набуханием желатины. Как только желаемая степень деформации желатины будет достигнута, фотоматериал вынимают, промывают и сушат.

Ретикуляция возникает также, когда в проявителе присутствует большой избыток щелочи, соды или поташа, едкого натра, а фиксаж, наоборот, очень кислый.

Интересного эффекта можно достичь, поместив еще влажный фотоматериал в холодильник и продержав его там до полного высыхания.

Существует способ получения изображений различного рода пятен, узоров и вообще очертаний разнообразных форм, которые могут применяться как для изготовления раstra, так и для непосредственного получения этого эффекта на негативе или позитиве.

Эмульсионный слой (экспонированный или неэкспонированный) в темноте или при неактиничном свете забрызгивают проявителем, фиксажем или проявителем, смешанным с глицерином. Каплям раствора придают разнообразную форму, их растирают, размазывают кистью, после чего фотоматериал засвечивают, как при соляризации. Затем фотоматериал переносят в фиксаж и после фиксирования промывают.

10. ФОТОГРАММА

Фотограмма — получение очертаний предметов на фотоматериале при печатании, минуя съемочный процесс.

Предмет — прозрачный или непрозрачный, плоский, объемный, который может создавать тень, — помещают на эмульсионную сторону фотоматериала и засвечивают светом фотоувеличителя. Объемный предмет необходимо освещать направленным светом, чтобы все его части, не находящиеся в одной плоскости, давали резкие очертания.

Маленькие и прозрачные предметы лучше всего помещать в негативодержатель фотоувеличителя. Это подчеркнет структуру предмета.

Фотоматериалом для получения фотограмм служат плоские фотопленки (ФТ-31, ФТ-41, ФТ-СК) или фотопластинки высокой контрастности.

Обрабатывать фотограммы надо в очень контрастном проявителе.

11. ЛЮМИНОГРАФИЯ

Фотограммы можно получать не только с неподвижных, но и с движущихся предметов. Этот способ называется *люминографией* (описание пути света).

Источником света служит прикрепленная к потолку на шнуре лампа-маятник. Она должна иметь по возможности малый размер. Чтобы предотвратить боковую засветку, лампу помещают в черный кожух. Высота подвески лампы для объектива с фокусным расстоянием 50 мм — 150 см. Амплитуда колебания равна приблизительно 90 см. Фотоаппарат находится на полу.

Экспонирование происходит только при зажженной лампе-маятнике. Различные световые комбинации получают при разной частоте колебаний и их продолжительности.

Выдержку затвора фотоаппарата ставят на индекс «В», диафрагма (приблизительно) 5,6; светочувствительность фотопленки — 65 ед. ГОСТ.

Для получения конечного эффекта играют роль высота подвески, а также сочетание нескольких экспозиций с разными амплитудами колебаний на одном и том же кадре.

Люминография возможна и в цвете. Для этого при экспонировании на цветную фотопленку типа Л объектив фотоаппарата закрывают цветными светофильтрами.

При использовании нескольких экспозиций с разными амплитудами колебаний предметов или разным положением лампы относительно центра кадра обычно применяют несколько разных по цвету светофильтров.

Одной из разновидностей люминографии является съемка ночного звездного неба. Для этого фотоаппарат устанавливают на штатив, в центре кадра располагают изображение Полярной звезды, затвор открывают на постоянную выдержку и делают очень продолжительную экспозицию.

Для съемки ночного неба лучше подходит контрастный фотоматериал средней светочувствительности.

Продолжительность выдержки 90 мин. диафрагма 4—4,5. Удобно пользоваться объективом с фокусным расстоянием 135—200 мм.

В результате на фотографии получается множество концентрических окружностей с неподвижной Полярной звездой в центре, так как за время экспозиции положение звезд на небе изменяется и они оставляют на фотопленке светящийся след.

VI. РЕТУШЬ

Ретушь — процесс устранения технических или градационных дефектов фотографического изображения.

Ретушью устраняют светлые и темные пятна, точки, царапины на негативах и позитивах. Прибегают к ретуши в тех случаях, когда недостаточно проработаны темные или светлые детали или надо смягчить резкие тени.

Техника устранения дефектов на негативе мало отличается от техники позитивной ретуши, но она несколько сложнее, так как увеличение плотностей на тех или иных участках негатива приводит к уменьшению плотностей на соответствующих участках позитива. Причем результат негативной ретуши может быть виден лишь после того, как с негатива сделан позитив.

Если негатив имеет небольшой формат (24×36 мм или еще меньше), исправить какой-либо дефект на нем очень сложно. В этом случае ретушируют позитив.

Позитив на глянцевої фотобумаге ретушируют анилиновым красителем с помощью кисти. Глянцевая поверхность хорошо поддается обработке скребком. Однако следы ретуши на глянцевої фотобумаге более заметны, чем на матовой.

На матовую поверхность фотобумаги без особой подготовки хорошо ложатся акварельная краска, анилиновый краситель, соус и графит карандаша. Вместе с тем при ретуши анилиновым красителем или акварельной краской трудно определить правильность тона исправленного дефекта, так как матовая поверхность фотобумаги быстро впитывает влагу, и серые участки кажутся более темными, чем они будут после высыхания.

Снимки на структурных сортах фотобумаги нельзя ретушировать с помощью скребка или порошка пемзы.

Следовательно, при выборе фотобумаги для печати нужно учитывать особенность ее поверхности, что очень важно, если на негативах есть неустраняемые дефекты, которые требуют сложной ретуши на позитивах. Так, печать портрета с негатива, имеющего крупную зернистость, лучше производить на матовую

фотобумагу. Изображение на позитиве получится менее контрастным, чем на глянцевой фотобумаге, однако дефекты на нем будут малозаметными, и их легче отретушировать.

Иногда перед ретушированием возникает необходимость в пересъемке отпечатка. Например, надо реставрировать старый снимок. Отпечаток сильно пожелтел, имеет механические повреждения — царапины, потертости, изломы, — или на его поверхности образовались вздутия и пятна, не поддающиеся заделыванию ни акварельной краской, ни анилиновыми красителями, ни графитом карандаша. Тогда фотографию репродуцируют, и ретушируют уже не оригинал, а саму репродукцию.

Трудоемкая необходимость в заделывании светлых и темных пятен, точек, царапин на негативах и позитивах сокращается, если вы будете соблюдать аккуратность во всех фотографических процессах: при съемке, при обработке пленки, при изготовлении отпечатков.

Следите за тем, чтобы аппаратура была чистой, чтобы не попадала грязь в проявитель и закрепитель. Периодически обдувайте резиновой грушей или обмывайте мягкой кистью объектив, внутреннюю часть камеры, поверхность негатива перед печатью и негативодержатель фотоувеличителя. Не ленитесь тщательно фильтровать применяемые растворы. И тогда технических дефектов будет значительно меньше.

1. МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

Черный анилиновый краситель готовят из красителя, употребляемого для окрашивания шерстяных тканей. Содержимое пакета — 20 г черного красителя — разводят в 250 мл кипяченой воды и кипятят с помощью водяной бани в течение 10—15 мин. Затем раствору дают отстояться и фильтруют его через вату. Проба красителя на фотобумаге должна показать при разведении водой нейтральные серые тона различной силы. Если серые тона получились с каким-либо оттенком, к раствору прибавляют несколько капель другого красителя. Например, если краситель имеет голубоватый оттенок, к нему добавляют

несколько капель темно-оранжевого или коричневого красителя. К красителю с коричневым оттенком добавляют несколько капель синего красителя. Раствор красителя хранят в стеклянной посуде.

Тушь и черную акварельную краску также применяют для ретуши позитивов. При работе их разводят водой. Если для ретуши применяют сухую (в виде палочек) китайскую тушь, ее предварительно натирают на тарелочке в нескольких каплях воды.

Гуашь и темпера. Для ретуши можно применять художественные краски — цинковые белила и газовую сажу, например № 334, а также жженую кость. Темперу изготавливают на казеиново-масляной основе.

Абразивный материал — мелко истолченный пемзовый порошок.

Матолейн — лак, состоящий из раствора канифоли в чистом скипидаре. В основном он применяется при ретуши негативов карандашом и графитом. Чтобы карандаш не скользил по гладкой поверхности, его покрывают тонким слоем матолеина. Приготовление: 20 г канифоли растворяют в 100 мл скипидара.

Кисти и ватный тампон. Чаще всего применяют колонковые кисти от № 1 до № 6 и реже — № 8 или № 10. Кисти следует хранить в чистоте. Колонковая кисть при смачивании должна иметь острый конец. Выступающие волоски нужно опалить на пламени горящей спички или свечи (рис. VI.8). Для работы над большими по площади фонами можно применять беличьи кисти от № 10 до № 14.

Ватный тампон накручивают на конец конусообразно отточенной палочки.

Скребки (ножи) и скальпели применяют различных видов (рис. VI.9). Ширина лезвия должна соответствовать характеру ретушируемого участка изображения. Чем мельче исправляемая деталь изображения, тем уже должно быть лезвие. Точить скребок надо на тонкозернистом бруске (эльштейне), смоченном керосином с небольшим добавлением машинного масла (10:1). Держать брусок во время затачивания следует между большим и указательным пальцами. Проводя скребком по бруску, нужно каждый раз его поворачивать на 180° вокруг обуха. Чтобы снять с лезвия заусенец, применяют мелкую, так назы-

ваемую бархатную наждачную бумагу (шкурку). Качество точки скребка проверяют пробой на ненужном позитиве. Если лезвие заточено хорошо, ровно и без царапин снимает эмульсионный слой, то инструмент можно использовать для ретуширования изображения.

Карандаши графитные различной твердости затачивают так, как это показано на рис. VI.10. Графит освобождают от дерева на 20—25 мм, вкладывают карандаш в сложенную вдвое наждачную бумагу и, слегка сжимая, вращают его между пальцами.

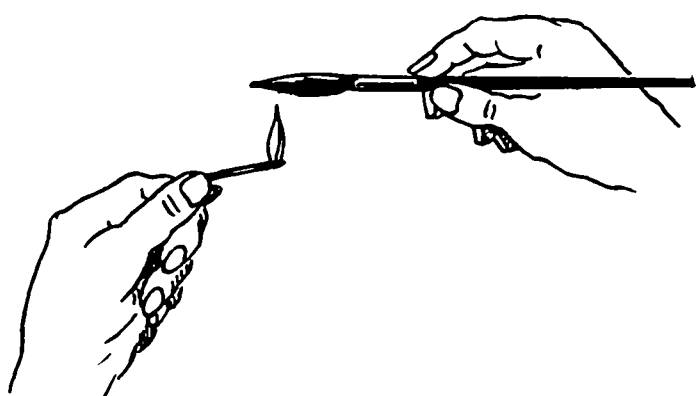


Рис VI.8 Выравнивание конца кисти над пламенем горящей свечи

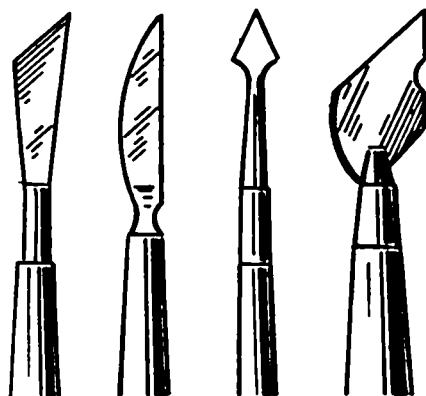


Рис VI.9 Скребки и скальпели, применяемые для ретуши



Рис VI.10 Пример затачивания карандаша для ретуши

Необходимо иметь также: резиновый клей, спиртовой лак, двукратную увеличительную лупу, мелкозернистый брусок, мягкую резинку (ластик), гигроскопическую вату, стеклянную пластинку примерно 10×15 см для разведения анилина, посуду для воды, кювету, блюдца.

2. РЕТУШЬ НЕГАТИВА

Исправление крупноформатных негативов. Приступая к ретуши негатива, нужно установить дефекты на нем и определить способы их устранения. Для удобства ретуширования применяют специальный станок (рис. VI.11), представляющий собой составленные под углом на опорах и закрепленные петлями две рамки. В верхней рамке находится матовое стекло. К нижней, опорной, рамке прикрепляют фанеру, на которую во время работы помещают лист белой бумаги. Белая поверхность нижней рамки дает рассеянный подсвет.

Технические дефекты и механические повреждения на негативе (прозрачные или темные пятна, полосы, царапины и точки) исправляют нанесением кистью анилинового красителя, туши, гуаши, а также с помощью карандашей, ножей, скальпелей и скребков.

Применение анилинового красителя, акварельной краски, туши и гуаши. Негатив — обратное по тональности изображение объек-

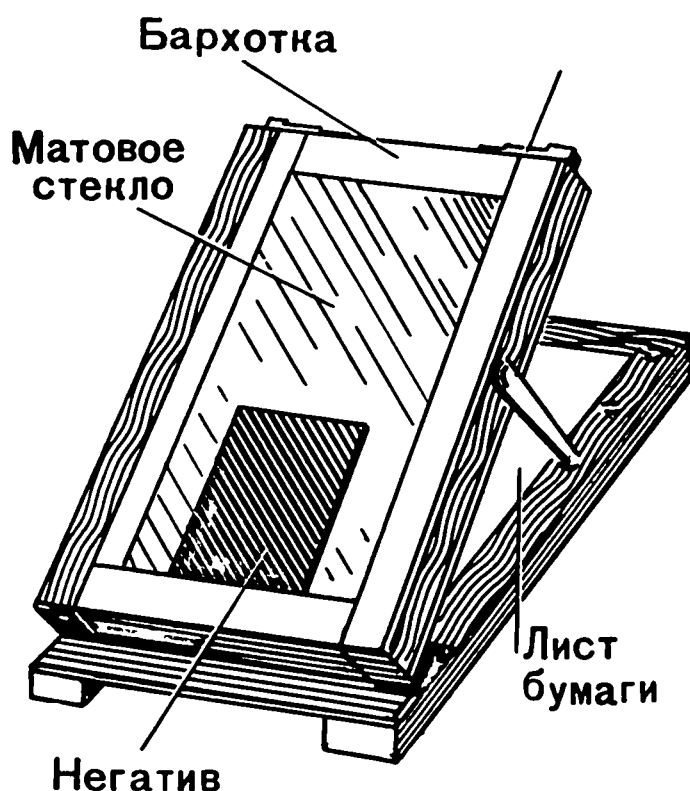


Рис VI 11 Станок для ретуши негативов и диапозитивов

та. Светлые участки фотографируемого объекта на негативе получаются плотными — непрозрачными, а темные — прозрачными. Чем ярче деталь объекта, тем сильнее почернение на соответствующем участке негатива. Детали объекта, от которых не отражается свет, получают на негативе совершенно прозрачными.

Чтобы на позитиве выделить светлую деталь, на соответствующем участке негатива усиливают плотность и уменьшают плотность негатива, чтобы увеличить почернение на позитиве.

Сделать градационную ретушь изображения на негативе значительно сложнее, чем на позитиве, так как трудно определить меру создаваемой плотности на глаз.

Негатив размещают на матовом стекле ретушного станка желатиновой стороной кверху и протирают его увлажненным ватным тампоном. Анили-

новый краситель наносят кистью. Силу тона проверяют пробными мазками на краях негатива.

Водный раствор анилиновых красителей хорошо ложится на желатиновый слой. Если же негатив загрязнен жиросодержащими веществами, раствор к нему пристаёт очень плохо. Такие участки нужно протереть спиртом.

Кисть во время работы следует держать почти перпендикулярно к плоскости негатива.

При градационной ретуши для получения значительной плотности на негативе не следует брать очень густой краситель, так как это может привести к образованию подтеков, полос и пятен. Краситель нужно наносить несколькими слоями.

Если на непрозрачном участке негатива обнаружены светлое пятно, царапина, светлая линия или точка, их перекрывают концентрированным раствором анилинового красителя, туши или другой кроющей краски.

Ретушировать можно также и негативы, полученные на цветных фотопленках. Несмотря на то, что эта работа чрезвычайно сложна, все же небольшие поправки изображения можно произвести. Основная сложность состоит в том, что трудно точно определить, какой краситель нужно нанести на ретушируемый участок, чтобы получить на позитиве нужную цветовую окраску.

Если требуется на каком-либо участке цветного позитива получить тот или иной цвет, на цветном негативе соответствующий участок закрашивают черным анилиновым красителем. При печати на цветном позитиве под закрашенным участком фотобумага останется белой. С помощью цветного красителя белый участок можно окрасить в любой цвет.

Применение карандаша и скребка. Некоторые фотопленки выпускают со специально матированной поверхностью (с противоположной от эмульсии стороны). На них ретушировать карандашом нетрудно. Глянцевую эмульсионную поверхность пленки перед ретушью покрывают тонким слоем матолеина.

Исправляя дефекты карандашом, нужно стремиться к тому, чтобы на позитиве ретушь не была за-

метной. Для этого необходимо научиться правильно и легко наносить штрихи и точки. Сильные нажимы карандаша приводят к появлению светлых пятен, выделяющихся на общем фоне. Нужно помнить, что зерна графита карандаша, лежа на желатиновом слое негатива, имеют между собой просветы, через которые во время печати на фотобумагу проходит свет, создавая некоторую зернистость изображения. Если же эти просветы на негативе совершенно зарисовать, зачернить карандашом, на позитиве получатся белые пятна.

Мелкие дефекты нужно заделывать острым карандашом, легким, прерывистым нанесением графита на желатиновый слой. Наносимые штрихи и точки должны соответствовать характеру структуры поверхности изображаемого объекта. Так, округлые детали изображения заделывают не прямыми, а кривыми линиями (запятые, зигзагами, волнистыми и др.), детали с плоской поверхностью покрывают параллельными, взаимно перпендикулярными линиями и т. д. Нанося штрихи, нужно проверять работу на просвет, а также делать контрольные позитивы.

Ретушь на негативах скребковыми инструментами очень сложна. При малейшей неосторожности можно повредить желатиновый слой, что приведет к появлению еще больших дефектов. Поэтому исправления скребком нужно делать только в исключительных случаях, когда есть грубые дефекты.

Если на негативе имеются черные точки, линии или пятна в прозрачных местах, то их нетрудно удалить скребком. При печатании такая ретушь заметна не будет, так как в соответствующих участках позитива изображение будет плотно-черным.

Волоски и грязь на негативе иногда невозможно снять тщательной промывкой, поэтому их осторожно удаляют скребком. Работать скребком можно только в том случае, если желатиновый слой негатива хорошо просох.

Исправление малоформатных негативов. На малоформатных негативах, где объект воспроизведен крупно, также можно сделать несложную механическую ретушь технических и даже градационных дефектов. Чтобы лучше видеть детали изображения при

ретуши, рекомендуется применять специальное увеличительное приспособление (рис. VI.12.).

Наблюдая свою работу через увеличительное стекло, кистью или карандашом наносят необходимые исправления. Для ретуши берут колонковую кисть № 1 или карандаш — с максимально острым концом. Прикосновение кисти или карандаша к негативу должно быть точным и легким, так как малейшая неточность или грубая ретушь изображения будут резко заметны на увеличенном позитиве.

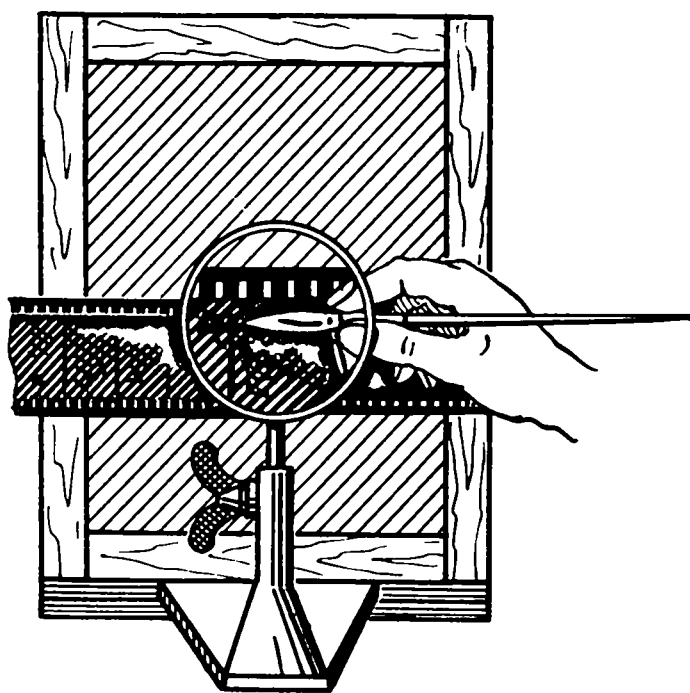


Рис VI 12 Ретушь малоформатных негативов

Для ретуши малоформатных негативов лучше пользоваться смываемой краской, например акварельной, или тушью. В качестве скребка используют тонко заточенные иглы (например, швейных машин). Держателем такой иглы может служить цанговый карандаш.

3. РЕТУШЬ ПОЗИТИВА

Механический способ. Позитив укрепляют на доске с ровной поверхностью или на глазированном картоне. Если поверхность, на которую помещен позитив, негладкая, при ретуши скребком очень трудно добиться ровного снятия эмульсионного слоя.

Если на позитиве имеются следы жира (например, от прикосновения пальцев), водный раствор красителя к нему не пристанет. В таких случаях загрязнен-

ную поверхность протирают ваткой, смоченной спиртом или чистым бензином, или же слегка обрабатывают порошком пемзы с помощью кусочка фланели, а затем порошок смахивают чистой ваткой.

Иногда на позитиве не видно никаких следов жировых пятен, но краситель все же к нему не пристает. Это бывает чаще всего от перегрева фотобумаги во время глянцеваания. В этом случае поверхность позитива протирают ластиком или пемзовым порошком.

Применение анилинового красителя. Чтобы увеличить почернения на позитивах, ретушеры используют раствор анилинового красителя.

Черный анилиновый краситель, разведенный в воде, дает нейтральные серые тона различной силы. Краситель ложится на желатиновый слой равномерно, не собираясь капельками.

Раствор анилинового красителя обладает свойством прочно окрашивать желатиновый слой. Его почти невозможно смыть с тех участков изображения, на которые он нанесен. Следовательно, при ретуши позитива нужно соблюдать осторожность и не применять более чем требуется темный раствор красителя.

Анилиновый краситель, проникая в толщу желатинового слоя фотобумаги, окрашивает его, создавая впечатление однородности фотографического серебряного изображения и отретушированных участков. Следов ретуши на матовых фотобумагах совершенно не видно, а на глянцевых — достаточно протереть отретушированный участок позитива смоченной в воде ваткой, и матовый след исчезнет. Если желатиновый слой фотобумаги не поврежден, позитив снова можно накатать для восстановления глянца на ретушированных участках.

С помощью анилинового красителя нетрудно исправить как технические, так и градационные дефекты изображения. Предположим, на позитиве имеются светлые линии, пятна и точки. Исправить эти дефекты можно не только анилиновым красителем, но и карандашом, тушью и другими материалами.

Ретушер должен сесть таким образом, чтобы свет падал на изображение с левой стороны. Участки позитива, на которых нужно сделать исправления

дефектов, следует протереть мягким ластиком, чтобы лучше ложился раствор красителя.

Потом на чистую стеклянную пластинку нанести кистью из флакончика несколько капель концентрированного раствора анилинового красителя. Краситель можно нанести на поверхность стеклянной пластинки задолго до ретуши и даже дать ему высохнуть.

Кистью, смоченной в воде, берут небольшое количество красителя и разводят его до получения нужного тона. Пробу делают на листе белой бумаги.

Лишний краситель с кисти следует снять, проводя ею по поверхности впитывающей бумаги. Если этого не делать, излишки красителя могут растечься за пределы границ исправляемого участка на позитиве. Держать кисть во время работы нужно почти вертикально к поверхности позитива. Краситель наносят в виде тонких линий или мелких по площади пятен и точек прерывистым легким прикосновением конца кисти к поверхности позитива. Чтобы заделать мелкую точку, достаточно одного-двух прикосновений конца кисти, в то время как большие пятна заделывают нанесением красителя с непрерывным протираанием кистью участка дефекта.

Пятна лучше выравнивать с окружающим фоном небольшим количеством более слабого раствора красителя в несколько приемов, нанося его как бы слоями один на другой до получения нужного тона. При этом лучше наносить краситель от середины участка дефекта к его краям. Если на краях исправляемого участка образовались заметные границы, то их сначала смягчают влажной ваткой, а затем, после полного высыхания позитива, удаляют скребком следы контура (каемки). Скоблить неподсохшие участки фотобумаги нельзя, так как влажный желатиновый слой снимается до ее основания.

Иногда на позитиве для выявления отдельных деталей приходится делать и некоторую градационную ретушь.

Более глубокие тона достигаются многократным нанесением красителя на один и тот же участок изображения. Каждое последующее нанесение красителя следует делать после того, как участок позитива, подвергаемый ретуши, достаточно подсох, иначе на

этом месте может появиться цветная окраска (зеленоватая, голубоватая и др.).

Чтобы получить более насыщенный черный тон в темных участках изображения, можно использовать смесь растворов анилинового красителя и черной туши.

Ретушируя портрет, не нужно забывать, что малейшие искажения отдельных черт лица могут привести к потере сходства. Чтобы выделить зрачки глаз и очертания век, нужно брать на кисть более концентрированный раствор, но в очень малом количестве. При усилении бровей кисть ведут от переносицы к виску, и тон красителя сводят на нет.

Раствор красителя нужно наносить равномерно, чтобы на изображении не было подтеков и пятен. Кисть не следует отрывать от ретушируемого участка.

В случае, когда позитив тонирован (т. е. имеет окраску), ретушь изображения делают анилиновым красителем, сходным по цвету с тоном изображения. Анилиновый краситель нужного цветового тона получают, смешивая в разных количествах три основных по цвету красителя: желтый, пурпурный и голубой, добиваясь любого цветового тона.

Размешивание растворов красителей разных цветов производят кистью на стеклянной пластинке или на блюде. Сила тона зависит от разбавления красителя водой.

Градационную ретушь, и в частности ретушь портрета, следует делать только в исключительных случаях. При достаточно хорошем качестве негатива и при правильном проведении процесса печатания снимок потребует лишь незначительных исправлений технических дефектов. Градационная ретушь изображения бывает необходима чаще всего при репродуцировании старых фотоснимков. В этом случае перед съемкой приходится делать промежуточную ретушь («подретушную» работу), чтобы уменьшить объем ретуши на конечном позитиве — репродукции.

Применение карандаша. Мелкие технические и градационные дефекты на позитиве, изготовленном на матовых фотобумагах, легко исправить карандашом. Обычно употребляют твердые карандаши (Н-5Н) или средние (НВ). Работают карандашом

так, чтобы остро отточенный конец его чуть-чуть дотрагивался до поверхности позитива. Наносимые карандашом штрихи могут иметь различную форму, в зависимости от характера изображения. Они могут быть в виде точек или запятых, извилистых, ломаных или прямых линий или сплошными и прерывистыми. Элементы штриха наносят по определенной системе (например, один рядом с другим или в шахматном порядке) либо вообще бессистемно, лишь бы создать ими зрительное впечатление однородности отретушированного участка с окружающим его фоном.

Применение скребка. Скребок употребляют в том случае, когда нужно убрать на изображении черные линии, пятна, точки и другие мелкие дефекты.

Черную или темную линию, особенно тонкую, нужно скрести так, чтобы след от нее несколько расширить. Полученную светлую полосу аккуратно закрасить слабым раствором анилина, выравнив по тону с окружающим фоном.

Самым удобным углом наклона лезвия скребка по отношению к ретушируемой линии будет угол, равный примерно 45° . Скребок следует работать по желатиновому слою легко, без сильного нажима и в одном направлении. Слегка сняв верхний, желатиновый слой на позитиве и образовав на нем светлую полосу, скребок возвращают в первоначальное положение и снова скребут до получения нужного высветления. Если удаляют не линию, а сравнительно широкую темную полосу, при повторном движении скребка его несколько смещают. Каждую последующую полосу проводят скребком с некоторым перекрытием предыдущей, что дает возможность получить как бы одну более широкую полосу. Таким образом снимают очень тонкий желатиновый слой на всем участке изображения, который требует осветления. Операцию повторяют до получения нужного результата.

Снимать желатиновый слой следует без большого нажима, чтобы не повредить находящийся под ним баритовый слой фотобумаги. В случае его повреждения бумажная подложка на участке дефекта от красителя сильно темнеет и образует новый, почти неустранимый дефект.

Применение туши и акварельных красок. Тушь и акварельная краска хорошо ложатся на матовую поверхность фотобумаги. Поэтому при работе на глянцевых фотобумагах ретушируемую поверхность позитива предварительно протирают мягким ластиком или матируют пемзовым порошком. Но матовая поверхность ретушируемого участка на глянцевой фотобумаге резко выделяется на окружающем фоне, поэтому обработку фотобумаги пемзовым порошком следует делать лишь в том случае, если позитив предназначен для пересъемки.

Тушь и акварельная краска на глянцевых фотобумагах оставляют менее заметные следы, если к ним добавить немного гуммиарабика или яичного белка.

Раствор туши или акварельной краски наносят прерывистыми прикосновениями острого конца кисти к поверхности позитива с техническими дефектами. Неудачно нанесенную краску или тушь можно легко снять с детали изображения влажной ваткой.

Если с группового портрета надо переснять отдельное лицо, чаще всего от группы его отделяют белилами, которыми покрывают все ненужные для съемки участки изображения.

Применение пемзового порошка. Чтобы осветлить на позитиве отдельные детали изображения, используют пемзовый порошок. Это делают чаще всего на снимках, предназначенных для пересъемки или когда нужно ослабить значительные площади изображения.

Порошок пемзы должен быть тщательно просеян, так как большие крупинки оставляют на изображении царапины и полосы и приводят к дополнительным, а иногда к неисправимым дефектам.

Процесс осветления заключается в следующем: позитив помещают на какую-либо гладкую поверхность, на ретушируемый участок насыпают порошок пемзы и куском фланели растирают порошок попеременно прямолинейными и кругообразными движениями (сильно надавливать при этом не следует). Отработанный порошок удаляют чистой ваткой и добавляют порции свежего порошка. Поверхность шлифуют до тех пор, пока не будет достигнут желаемый результат.

Ослабление тона на мелких и тонких деталях изображения можно делать только скребком.

Химический способ. Очень темные детали изображения можно уменьшить обработкой позитива раствором ослабителя. Под действием раствора на фотобумаге удаляется некоторое количество серебра. Чаще всего применяют ослабитель с железосинеродистым калием:

1-й раствор

Калий железосинеродистый	5 г
Вода	до 200 мл

2-й раствор

Тиосульфат натрия (кристаллический)	20 г
Вода	до 100 мл

Оба раствора смешивают в равных количествах непосредственно перед употреблением, так как рабочий раствор быстро приходит в негодность.

При общем ослаблении позитива лучше всего пользоваться ванночкой. Размоченный в воде позитив помещают на дно ванночки изображением кверху. Если дно ванночки ребристое, под фотобумагу подкладывают стеклянную пластинку, чтобы на позитиве не появились полосы.

Ослабитель можно влить в ванночку либо отдельно (сперва раствор тиосульфата натрия, а затем при покачивании раствор железосинеродистого калия), либо предварительно смешав оба раствора. Покачивание ванночки обеспечивает равномерное ослабление изображения.

Следует учитывать, что концентрация ослабителя влияет на процесс удаления серебра с изображения. Чем она больше, тем интенсивнее протекает процесс. В результате на менее плотных участках изображения серебро удаляется быстрее, чем на более плотных. Таким образом, процесс ослабления приводит к повышению контрастности изображения. И наоборот, слабые растворы ослабителя действуют хотя и медленней, но более равномерно ослабляют изображение как в светлых, так и в темных его участках. Поэтому лучше пользоваться менее концентрированным раствором.

Процесс ослабления контролируют на глаз. Для этого позитив периодически вынимают из ванночки, интенсивно прополаскивают в проточной воде (лучше под душевым устройством) и просматривают изображение при белом освещении. Достигнув нужного результата, позитив промывают 15—20 мин в проточной воде, чтобы полностью удалить продукты реакции и остатки ослабителя.

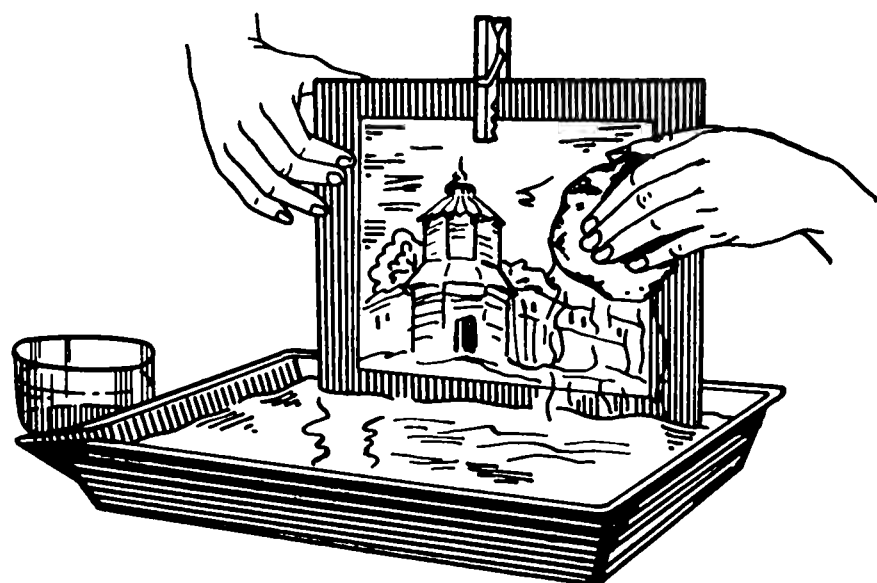


Рис VI 13 Обработка позитива ослабителем

Можно применять и частичное ослабление больших участков изображения на позитиве. Места, не требующие ослабления, прикрывают тонким слоем защитного лака (спиртового или асфальтового), и позитив погружают в ванночку с ослабителем. После ослабления и промывки лак с фотобумаги удаляют ваткой, смоченной в спирте или скипидаре. В сложных случаях, когда нужно ослабить небольшие участки, находящиеся в центре изображения, пользуются кистью или ватным тампоном (рис. VI.13).

Перед работой надо тщательно вымыть всю необходимую посуду, кисти и другие инструменты и приспособления. Руки также должны быть чистыми. Для приготовления растворов следует применять кипяченую воду. Перед употреблением растворы фильтровать через ватку.

Иногда требуется полностью (до подложки) удалить на позитиве темный фон или отдельные детали. Для вытравливания темных участков изображения до цвета подложки фотобумаги рекомендуется пользоваться обычной йодной настойкой. Раствор йода наносят кистью на обрабатываемые участки, после че-

го они желтеют и становятся менее заметными. Затем обрабатываемые участки протирают ваткой, смоченной раствором тиосульфата натрия, а затем — водой.

Если следы изображения еще остались, процесс повторяют. Попеременной обработкой позитива растворами йода и тиосульфата натрия можно добиться получения в нужных местах совершенно белого цвета.

Так как раствор йода действует очень интенсивно, пользоваться им нужно осторожно и не допускать попадания его за пределы обрабатываемого участка.

Раствор йода можно применять для удаления темных пятен, линий и точек, которые выравнивают с окружающим фоном анилиновым красителем.

4. РЕТУШЬ ЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИИ

Исправление дефектов на цветофотографических материалах производят только с помощью растворов анилиновых красителей (желтых, голубых, пурпурных и т. д.).

Работают раствором анилинового красителя так же, как и при ретуши черно-белых изображений. Применение скребков исключено. Нарушение цветофотографического слоя ведет к непоправимому браку.

Наиболее часто встречающиеся дефекты.

1. Темные линии и пятна. Дефект практически не устраним.

2. Светлые линии и пятна. Ретушируют с помощью цветного анилинового красителя, подбирая соответствующие цвета и тон.

3. Недостаточная интенсивность цвета и вялость градационных переходов на изображении. В этом случае цветными анилиновыми красителями можно добиться хороших результатов.

Легче поддаются исправлению цветные фотоотпечатки на бумаге. Ретушь цветных негативов и диапозитивов затруднительна из-за малых форматов.

Ретушируя цветной негатив, нужно учитывать, что цвета деталей изображения на нем являются дополнительными к основным цветам сфотографированного объекта. Малейшая неточность ретуши отрицательно скажется на общем колорите. Поэтому на цветных негативах следует устранять лишь технические дефекты.

При надобности получить на диапозитиве прозрачные места (белые на фотоотпечатке) соответствующие участки изображения на негативе полностью затемняют. Затем на диапозитиве (или фотоотпечатке) эти места оставляют как есть (белыми или прозрачными), или же окрашивают в нужный цвет.

Фотоснимки как на непрозрачной основе (фотобумага), так и на прозрачной (слайд), имеющие неглубокие царапины, размачивают в воде, затем на 5 мин помещают в раствор КМЦ (карбооксиметилцеллюлоза) и высушивают. После этого снимки приобретают ровную глянцевую поверхность.

VII. ПРИЧИНЫ ДЕФЕКТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

На негативе. В у а л ь. Проявитель загрязнен фиксажем; слишком теплый проявитель; очень долгое проявление; недостаточная промывка; слишком теплый фиксаж; неполное фиксирование.

В я л о е и з о б р а ж е н и е. Недопроявление; объект имел малый интервал яркостей.

Г р у б о е з е р н о. Пленка очень высокой светочувствительности; завышена экспозиция при съемке; быстроработающий проявитель; слишком теплый проявитель; горячая сушка.

М о л о ч н а я о к р а с к а. Неполное фиксирование; истощен фиксаж.

П о л о с ы т е м н ы е п о п е р е ч н ы е. Очень теплый проявитель струями действовал на пленку; промывка в теплой воде.

П о л о с ы т о н к и е с в е т л ы е. Проявитель не перемешивали; по поверхности эмульсии скользили пузырьки воздуха.

П о л о с ы ч е р н ы е п р о д о л ь н ы е. Пленка поцарапана щелью кассеты.

П я т н а в в и д е с о т. Проявитель не перемешивали; применяли очень щелочной проявитель и кислый фиксаж.

П я т н а с в е т л ы е с т е м н о й к а й м о й. На эмульсию после сушки пленки попали капли воды.

Э м у л ь с и о н н ы й с л о й р а с т р е с к а л с я — явление ретикуляции. Большая разница в температуре растворов; мокрый эмульсионный слой замерз.

На позитиве. В у а л ь. Чрезмерное проявление; слишком теплый или истощенный проявитель; истощенный фиксаж; неполное фиксирование; бумагу не обрабатывали в останавливающем растворе, а фиксаж содержал только тиосульфат натрия.

Вялое изображение. Недопроявление при излишнем экспонировании; печать с вялого негатива; неправильно подобрана бумага по контрастности.

Грубое зерно. Печать с грубозернистого негатива; в фотоувеличителе нет рассеивателя света; очень большое увеличение.

Контрастность повышенная. Печать с контрастного негатива; неправильно подобрана бумага; длительное проявление недостаточно экспонированной бумаги; холодный проявитель с большим содержанием бромистого калия.

Контрастность пониженная. Печать с вялого негатива; недопечатка; истощенный проявитель.

Насыщенность по цвету недостаточная. Неполное отбеливание цветной бумаги; истощенный проявитель; недостаточное проявление.

Пожелтение. Истощенный фиксаж; очень кислый фиксаж; долгая обработка в останавливающем растворе; недостаточная промывка бумаги перед сушкой.

При хранении изображение выцветает. Бумагу недостаточно фиксировали и промывали; отпечаток подвергается длительному воздействию дневного света.

Пятна на подложке. Очень кислый фиксаж; бумага долго находилась в останавливающем растворе, содержащем уксусную кислоту.

Пятна светлые и темные. Плотный прижим негатива в рамке фотоувеличителя; возникли кольца Ньютона.

На диапозитиве (слайде). В у а л ь г о л у б а я. Недостаточная промывка после цветного проявления.

В у а л ь ж е л т а я. Большое количество серной кислоты в отбеливающем растворе с двуххромовокислым калием.

В у а л ь п л о т н а я. Недопроявление в первом проявителе; недодержка при съемке.

Детали белые и серые окрашены. Освещение не соответствовало балансу слоев цветной пленки; освещение было смешанным: дневной свет и лампы накаливания.

Детали с посторонней окраской. Источники света с разной цветовой температурой; цветные отражения — рефлексy.

Контраст повышенный. Большой интервал яркостей; короткая обработка в первом проявителе; энергичное перемешивание первого проявителя.

Контраст пониженный. Малый интервал яркостей; долгая обработка в первом проявителе; недопроявление во втором проявителе; слабое перемешивание второго проявителя.

Плотность повышенная. Недодержка при съемке; недопроявление в первом проявителе.

Плотность пониженная. Передержка при съемке; перепроявление в первом проявителе.

Тон голубой. Недопроявление в первом проявителе; первый проявитель не перемешивали, а второй — перемешивали; оба раствора не перемешивали.

Тон желто-бурый. Недостаточная или слишком долгая обработка в отбеливающем растворе; осветляющий и проявляющие растворы истощены; недостаточная промежуточная промывка.

Тон желто-зеленый. Недопроявление во втором проявителе; недостаточное перемешивание второго проявителя.

Тон желтый. Перепроявление в первом проявителе; первый перемешивали, а второй — нет.

Тон зеленоватый. Первый проявляющий раствор холодноват; пленку, рассчитанную на амидоловое проявление, обрабатывали в фенидон-гидрохиноновом проявителе.

Тон красноватый. Пленку для дневного освещения применили при съемке с лампами накаливания.

Тон пурпурный. Между проявлением и отбеливанием пленку плохо промыли; проявитель загрязнен тиосульфатом натрия.

Тон синеватый. Пленку для искусственного освещения применили при съемке с дневным светом.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДОРЕВОЛЮЦИОННЫЕ ИЗДАНИЯ

Адрианов Н. Самоучитель фотографии. Руководство в трех частях. Изд. 4-е, 1912.

Адрианов Н. Краткое руководство по фотографии для начинающих. Изд. 5-е, 1912.

Акимов И. Руководство для фотографов-любителей. Изд. 5-е. Спб., 1902.

Анцов В. Ретушер-любитель. Спб., 1908.

Апостоли Н. Двойные фотографические камеры конструкции лейтенанта Апостоли. Кронштадт, 1900.

Бобир Н. Художественная фотография. Беседы пейзажиста. Киев, 1907.

Болдырев И. Изобретения и усовершенствования, сделанные по фотографии. Изд. 2-е. Спб., 1886.

Буринский В. Дагер и Ньепс, их жизнь и открытия в связи с историей развития фотографии. Изд. Павленкова. Спб., 1893.

Буюкович А. Руководство по практической фотографии. Изд. 2-е. Спб., 1903.

Вишняков Е. Беловежская пуща. Наброски пером и фотографией. Спб., 1893.

Вишняков Е. Применение фотографии к путешествиям. Спб., 1893.

Вишняков Е. Фотографии с натуры. Вып. 1—2. Спб., 1889

Волосатов Б. Фотоцинкография. Спб., 1901.

Головщиков К. Деятели Ярославского края [об И Барщевском]. Ярославль, 1890

Гольстен Ф. Как снимать при вспышках магния портреты, группы, внутренние виды комнат. 1912.

Гольстен Ф. Азбука негативной ретуши. 1913.

Грасгоф А. Ретушь и раскрашивание фотографий. Изд. 5-е, 1912.

Греков А. Живописец без кисти и красок, снимающий всякие изображения, портреты, ландшафты и прочее в настоящем их цвете и со всеми оттенками в несколько минут. Изд. Н Степанова, 1841

Дамский. Успехи по фотографии за 1884—1887 гг. Спб., Изд книжн. маг. Эггерса и К°, 1888.

Дмитриев М. Неурожайный 1891/92 год в Нижегородской губернии. Фотографии с натуры. Нижний Новгород, 1893

Дмитриев М. Художественный альбом Нижнего Поволжья. Нижний Новгород, 1894.

Дмитриев М. Художественный альбом Нижегородского Поволжья. Нижний Новгород, 1895.

Дневник Первого съезда русских деятелей по фотографическому делу 1896 года, № 1—5. М., 1896.

Дементьев П. Практическое руководство к новейшей фотографии. Изд. 2-е. Спб., 1893.

Донде А. Задачи и методы художественной светописы — Энциклопедический словарь «Гранат», т. 44.

Евдокимов Б. Цветная фотография. 1912.

Евдокимов Б. Популярное руководство современной фотографии. 1913.

Евдокимов Б. Фотограф-велосипедист. Прогулка и путешествия на велосипеде с фотоаппаратом. 1913.

Евдокимов Б. Фотографическая рецептура. 1914.

Ермилов Н. Как фотографировать облака, воду, молнию, против солнца, лунные виды. 1908.

Ермилов Н. Практическое руководство к стереоскопической фотографии. 1910.

Заикин А. Записки фотографа. Изложения процессов и сборник практических сведений современной фотографии. М., 1895.

Звягинский Я. Четыре имени — три эпохи. Краткий исторический очерк из области фотографических открытий М., изд. РФО, 1910.

Иохим Ф. Краткое руководство для начинающих заниматься фотографией. Изд. 2-е. Спб., 1900.

Кондаков С. Санкт-Петербургская Академия художеств. 1764—1914 Юбилейный справочник [сведения о И Барщевском, А Денъере, А Карелине, В Каррике, А Лаврове], т. 1—2. Спб., 1915.

Краткий справочник по фотографии. М., изд. РФО, 1914.

Лавров А. Исторический перечень открытий в фотографии. Спб., 1903.

Лермантов В. О химических и фотографических действиях света. Спб., 1879.

Мерсье М. Закрепление негативных и позитивных изображений на солях серебра [пер с франц А Толкачева]. Спб., 1894.

Мигурский И. Практический учебник для фотографии по новейшим ее усовершенствованиям и применениям. Одесса, 1859.

Монговен Д. Полное руководство к фотографии [пер с франц под ред Я Гутковского] Спб., 1876.

Ольхин П. Руководство к химической лабораторной технике в маленьких лабораториях, особенно светописных Спб., 1893.

Описание практического употребления настоящего дагеротипа, изобретенного г-ном Дагером. Изд. Н. Степанова, 1839.

Парцер-Мюльбахер А. Книга фотографических работ, опытов и занятий [пер. с нем К Федорова]. М., 1903.

Риккер К. Русская и иностранная фотографическая литература. Спб., 1901.

Руководство фотографии для начинающих заниматься дагеротипиею, составленное по новейшим источникам. Спб., 1858.

Сборник статей по фотографии и ее применениям. — Труды V отдела Русского технического общества. Спб., 1894.

Светопись по методу Тальбо и Ляссена или тот же дагеротип в простейшем виде. Изд. Н. Степанова, 1839.

Скамони Г. Руководство к гелиографии с практическими указаниями относительно гравировального искусства, металлотравления и золочения, гальванопластики, фотоскульптуры. Спб., 1872.

Срезневский В. Справочная книжка фотографа. Изд. 7-е. Спб., 1889.

Стасов В. Фотографические и фототипические коллекции Публичной библиотеки. Спб., 1885.

Тимирязев К. Насущные задачи современного естествознания [гл. «Фотография и чувство природы»]. М., 1904.

Труды Первого съезда русских деятелей по фотографическому делу 1896 года. М., 1897.

Уваров П. Домашняя фототипия. М., 1910.

Фишер К. Альбом Первого съезда русских деятелей по фотографическому делу 1896 года. М., 1896.

Фогель Э. Карманный справочник по фотографии. Руководство для любителей. Изд. 2-е, 1912.

Хмелевский И. Гоголь на родине. Альбом художественных фотографий и гелиографюр, относящихся к памяти Н. В. Гоголя. Киев, 1902.

Шилов Н. К теории фотографического проявления. М., 1915.

Шмидт Ф. Ответы на вопросы. Что не знают большинство любителей и многие фотографы-профессионалы [пер. с нем.]. 1913.

Шмидт Ф. Практическая фотография. Изд. 4-е. 1914.

Шнаус Г. Художественная отделка фотографий. Обработка, наклейка, рамки [пер. с нем.]. 1913.

Шульц Г. Фотография с природы. Практические наставления для учащихся и любителей [пер. с нем.]. Спб., 1913.

Щукин П. Воспоминания [о А. Карелине], ч. 3. М., 1912.

Энглиш Е. Основы фотографии [пер. с нем. А. Донде]. М., 1904.

2. СОВЕТСКИЕ ИЗДАНИЯ

Агокас Н. Усиление и ослабление негативов. М., Жургаз-объединение, 1932.

Албычев П., Баранов С. Фотографическая лаборатория, ее устройство и оборудование. Л., Научн. книгоизд-во, 1929.

Александров А., Шайхет А. Аркадий Шайхет. М., «Планета», 1973.

Алликвист К. Об экспозиции в фотографии [пер. с эст.]. М., «Искусство», 1981.

Альперт М. Беспокойная профессия. М., «Искусство», 1962.

Арсеньев Н., Богданов М., Дмитриев М. и др. Руководство по аэрофотосъемке. М., Авииздат, 1927.

Артюхов Г. Охота без запрета (о съемке фоторужьем). М., «Легкая промышленность», 1969.

Артюхов Г., Сошальский Г. Фотографирование животных. М., Сельхозгиз, 1954.

Артюшин Л. Основы воспроизведения цвета в фотографии, кино и полиграфии. М., «Искусство», 1970.

Артюшин Л., Шубина Г. и др. Цветная фотография. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1961.

Архангельский С., Каценеленбоген Э., Красиков С. Элементарная фотография. М., Учпедгиз, 1959.

Арьякас Г. Введение в фотографию. М., Госиздат, 1926.

Бальтерманц Д. Избранные фотографии [текст В. Пескова]. М., «Планета», 1977

Баранов С. и др. Общедоступный самоучитель по фотографии. Изд-во «Брокгауз-Ефрон», 1930.

Барщевский И., Иванов Б. Объемная фотография М., «Искусство», 1970.

Бек А. Фотографирование невидимого в инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновских лучах. М., 1936.

Бианки А. Как снимать. Л., Научн. книгоизд-во, 1930.

Блумберг И. Технология обработки кинофотоматериалов. М., «Искусство», 1958.

Бокиник Н. Оптическая сенсibilизация фотографических слоев. М., «Искусство», 1937.

Болтянский Г. Очерки по истории фотографии в СССР М., Госкиноиздат, 1939

Бунимович Д. Фотокружок и работа в нем М., изд-во «Огонек», 1930

Бунимович Д. Юный фотограф. М., «Мол. гвардия», 1930

Бунимович Д. В помощь фотокружку М., «Мол. гвардия», 1930

Бунимович Д. Наглядная фотография. М., изд-во «Огонек», 1931.

Бунимович Д. Фотография для школьника. Изд. 2-е. М., Кинофотоиздат, 1936

Бунимович Д. Фотография для пионера и школьника. М., «Искусство», 1937.

Бунимович Д. Фотография. Альбом учебных таблиц. М., Госкиноиздат, 1940.

Бунимович Д. Камера ФЭД. Изд. 2-е М., «Искусство», 1942

Бунимович Д. Советские фотоаппараты М., Госкиноиздат, 1950

Бунимович Д. Портретная фотография. М., КОИЗ, 1954.

Бунимович Д. Самодельные фотоувеличители. М., «Искусство», 1954.

Бунимович Д. Книга юного фотолюбителя. Изд. 2-е, М., Детгиз, 1955

Бунимович Д. Цветная портретная фотография. М., КИОЗ, 1955

Бунимович Д. Справочник фотолюбителя. М., КОИЗ, 1957

Бунимович Д. Справочник фотолюбителя М., изд-во «Московская правда», 1960.

Бунимович Д. Юный фотолюбитель Изд. 2-е, изд-во «Московская правда», 1961.

Бунимович Д. Выбор фотоаппарата М., «Искусство», 1962

Бунимович Д. Увеличение фотоснимков М., «Искусство», 1963.

Бунимович Д. Курс фотографии М., «Легкая индустрия», 1968

Бунимович Д., Фомин А. В. Справочник фотографа М., «Легкая индустрия», 1970

Бунимович Д. Краткий курс фотографии Изд. 2-е М., «Искусство», 1975

Бунимович Д. Практическая фотография. Изд. 3-е, М., «Искусство», 1979.

Буряк И. Георгий Липскеров. М., «Планета», 1976.

Бутлер А. Фотографирование через полевые бинокли. ОНТИ, 1934.

Бычков П. Фотолюбителю о фоторепортаже. М., «Искусство», 1958.

Валента Э. Химия фотографических процессов в 2-х томах [пер. с нем. под ред. Д. Лещенко] М., Гостехиздат, 1927.

Вартанов А. Фотография: документ и образ. М., «Планета», 1983.

Василевский Ю. Фотография без серебра М., «Искусство», 1984.

Васильев В., Шор М., Шамшев Л. Негативные и позитивные фотоматериалы. М., «Искусство», 1955.

Веденов А. Малоформатная фотография. Руководство-справочник. Л., 1959.

Вендровский К., Жутовский Б. Фотолюбителю-туристу. М., «Искусство», 1961.

Вендровский К., Шашлов Б. Начинающему фотолюбителю. Изд. 3-е. М., «Искусство», 1964.

Виленкин Б. Встречи за кадром. М., «Искусство», 1969.

Виленкин Б. Фотографии рассказывают... М., «Планета», 1977.

Власенко В. Техника объемной фотографии. М., «Искусство», 1978.

Волков Н. Фотография в невидимых лучах спектра. М.—Л., 1935.

Волков Н. Краткие основы съемки через микроскоп. Л., 1953.

Волков-Ланнит Л. Александр Родченко рисует, фотографирует, спорит М., «Искусство», 1968.

Волков-Ланнит Л. В. И Ленин в фотоискусстве. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1969.

Волков-Ланнит Л. Борис Игнатович. М., «Планета», 1973.

Волков-Ланнит Л. Искусство фотопортрета. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1974.

Волков-Ланнит Л. История пишется объективом. Изд. 2-е. М., «Планета», 1980.

Волков-Ланнит Л. Вижу Маяковского. М., «Искусство», 1981.

Волчек Г. Фотоиллюстрация в советской периодике. М., Изд-во МГУ, 1962.

Волосов Д. Фотографическая оптика. Изд. 2-е, М., «Искусство», 1978.

В редакцию не вернулся... [статьи о военных фотокорреспондентах]. Изд. 2-е. Кн. 1, 2. М., Политиздат, 1972; кн. 3. М., Политиздат, 1973.

Вудхед Г. Творческие методы печати в фотографии [пер. с англ. канд. физ.-мат. наук Л. Логунова, под ред. канд. техн. наук А. Вейцмана]. М., «Мир», 1978.

Гагман Н. Фотографирование произведений искусства. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1975.

Гальперин А. Определение фотографической экспозиции. М., «Искусство», 1955.

Гальперин А. Глубина резко изображаемого пространства при кино- и фотосъемке. М., «Искусство», 1958.

Генде-Роте В. Фотографии [текст Гр. Оганова]. М., «Планета», 1980.

Геодаков А. Репродукционная фотография. М., «Искусство», 1956.

Геодаков А. Ретушь фотоснимков. М., «Книга», 1965.

Герман Н. Самодельный копировальный станок. М., Жургазобъединение, 1932.

Гинзбург В. Светофильтры. М.—Л., 1936.

Гольдберг Е. Образование фотографического изображения. М., изд-во «Огонек», 1929.

Гольстен Г. Фотография для всех. Самоучитель. Изд. 2-е. М—Л, ГИЗ, 1929.

Горбатов В., Тамицкий Э. Цветная фотография. М., «Легкая индустрия», 1972.

Гороховский Ю. Методы фотографической сенситометрии. М., Госкиноиздат, 1948.

Гороховский Ю. Спектральные исследования фотографического процесса. М., Физматгиз, 1960.

Гороховский Ю., Баранов В. Свойства черно-белых фотографических пленок. Сенситометрический справочник. М., «Наука», 1970.

Гороховский Ю., Левенберг Т. Общая сенситометрия. М., «Искусство», 1963.

Готлоп Ф. Практика профессиональной фотографии [пер. с англ.] М., «Планета», 1981.

Грюнталь В. Техника обработки фотоиллюстраций. М., Госкиноиздат, 1951.

Давид Л. Практическое руководство по фотографии для начинающих [под ред. А. Донде]. М., Изд-во «Огонек», 1928.

Джеймс Т., Хиггинс Д. Основы теории фотографического процесса. М., Изд-во иностр. лит., 1954.

Джонс Г. Прикладная фотография [пер. с англ. В. Пелля]. М., «Искусство», 1956.

Джонс Л. и др. Фотографирование на светочувствительных материалах. М., Теакинопечат, 1929.

Джонсон Р. Искусство ретуши [пер. с англ. Л. Рымаевой]. М., «Искусство», 1937.

Дидебулидзе А., Дидебулидзе Г. Фоторепродукция невидимого. Тбилиси, 1948.

Дмоховский В. Применение светофильтров в натурной съемке. М., «Искусство», 1956.

Документы по истории изобретения фотографии [общ. ред. Т. Кравеца]. М—Л, Изд-во АН СССР, 1949.

Домарадский М. Фотографическая съемка. М., Заочные курсы ОДСК, 1930.

Донде А. Краткий словарь фотографических понятий и терминов. М., изд-во «Огонек», 1928.

Донде А. Сто лет фотографии. М., Госкиноиздат, 1939.

Доренский Л. Фотографирование спорта. М., «Искусство», 1955.

Доренский Л. Динамичность фотокадра. М., «Искусство», 1962.

Дрибинович Н. Позитивный процесс [под ред. В. Яштолд-Говорко]. М., Жургазобъединение, 1932.

Друкер С. Источники света и освещения в цветной фотографии. М., «Искусство», 1956.

Дыко Л. Борис Кудояров. М., «Планета», 1975

Дыко Л. Беседы о фотомастерстве. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1977.

Дыко Л. Основы композиции в фотографии. М., «Высшая школа», 1983.

Дыко Л., Головня А. Фотокомпозиция. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1962.

Дыко Л., Иофис Е. Фотография, ее техника и искусство. М., «Искусство», 1960

Евгенов С. Дагер, Ньепс, Тальбот. М., Госкиноиздат, 1938.

Евгенов С. Абрам Штеренберг М., Госкиноиздат, 1940

Евдокимов Б. Популярное руководство современной фотографии. М., Гостехиздат, 1925.

Евдокимов Б. Практическая фотография М., изд-во «Огонек», 1929.

Евдокимов Б. Пластическая анатомия и перспектива для фотографов-портретистов. М., 1929.

Евдокимов Б. Фотографический справочник. М., 1931.

Екельчик Ю. Изобразительное мастерство в фотографии. М., Госкиноиздат, 1951.

Ермилов Н. Фотография [очерк истории развития фотографии]. Л., 1923.

Жилевич И., Немировский Е. Электрофотография М., «Искусство», 1961.

Забабурин Н. Портретная фотографическая оптика. Л., Гизлегпром, 1934.

Закс М., Полянская Э. Технология обработки фотокиноматериалов (изд. 2-е, перераб. и доп.) М., «Легкая и пищевая промышленность», 1983

Записки фоторепортеров (ред.-сост. Ю. Пригожин). М., Госкиноиздат, 1939.

Зеликман В., Леви С. Основы синтеза и полива фотографических эмульсий. М., «Искусство», 1960

Зельма Г. Избранные фотографии [текст Б. Виленкина] М., «Планета», 1978.

Зернов В. Фотографическая сенситометрия М., «Искусство», 1980

Иванов-Аллилуев С. Фотосъемка пейзажа Изд. 3-е М., «Искусство», 1971.

Иванов Б., Левингтон А. Стереоскопическая фотография М., «Искусство», 1960.

Ильин Р. Фотографирование при естественном освещении Изд. 3-е. М., «Искусство», 1977.

Иорданский Д. и др. Цветная фотография на трехслойных светочувствительных материалах. М., Госкиноиздат, 1949.

Иофис Е. Практика цветной фотографии М., Госкиноиздат, 1950.

Иофис Е. Практическое пособие по фотографии. М., «Искусство», 1953

Иофис Е. Кинопленки и их обработка. М., «Искусство», 1964

Иофис Е. Фотография для школьника. Изд. 3-е. М., «Планета», 1973.

Иофис Е. Техника фотографии. М., «Искусство», 1973.

Иофис Е. Начальный курс фотографии. М., ЗНУИ, 1974.

Иофис Е. Кинофотопроцессы и материалы. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1980

Календарь-справочник фотографа на 1929/30 гг [под ред. В. Микулина]. М., изд журн «Советское фото»

Календарь-справочник фотографа на 1930/31 гг. [под ред. В. Микулина]. М., изд журн «Советское фото»

Календарь-справочник фотографа на 1932 г [под ред. В. Микулина] М., изд журн «Советское фото».

Кармен Р. Но пасаран! [главы о фоторепортаже] М., «Советская Россия», 1972

Кармен Р. Макс Альперт М., «Планета», 1974.

Картужанский А. Физические основы фотографического процесса на галогенидо-серебряных слоях М., «Искусство», 1965

Катушев Я. Фотохимия в применении к фотографии М., Заочные курсы ОДСК, 1929

Катушев Я., Шеберстов В. Основы теории фотографического процесса. М., «Искусство», 1951

Каценеленбоген Э. Выбор фотопластинок и бумаг. М., Жургазобъединение, 1932

Каценеленбоген Э. Фотографические растворы. М., Госкиноиздат, 1948.

Каценеленбоген Э. Свойства и применение фотографических материалов М., Госкиноиздат, 1950

Каценеленбоген Э и др. Лабораторная обработка фотоматериалов. Изд 2-е М., «Искусство», 1958.

Кен А., Юнг Г. Фотохимия [пер с нем под ред. К. Ляликова]. М — Л, Гизлегпром, 1933

Клаус Г., Мойзель Г. Применение светофильтров [пер с нем]. М., «Искусство», 1983

Клепиков П. Позитивные процессы на солях брома. М., Госкиноиздат, 1938

Кириллов Н. Химические вещества для обработки фотослоев М., «Искусство», 1937.

Кириллов Н. Теория непрерывных процессов обработки светочувствительных материалов. М., Госкиноиздат, 1948.

Кириллов Н. Фиксирование и промывка фотографических материалов. М., Госкиноиздат, 1948

Кириллов Н. Основы процессов обработки светочувствительных материалов М., «Искусство», 1954

Кириллов Н. Проблемы фотографии. М., «Искусство», 1965.

Кириллов Н. Основы процессов обработки кинофотоматериалов. М., «Искусство», 1977.

Кириллов Н., Антонов С. Процессы цветной фотографии. М., Госкиноиздат, 1951.

Козлов П. Технология фотокиноплёнки. Т. 1, 2. М., «Искусство», 1957.

Козлов П. Полимеры в кинематографии и фотографии М., «Искусство», 1960.

Копосов Г., Шерстенников Л. В фокусе фоторепортер. М., «Мол. гвардия», 1967.

Королев Ю. Съёмка фотоочерка. М., «Искусство», 1959

Кошелев А. Любительская фотокиноаппаратура. М., «Искусство», 1976.

Крабтри К., Мэтьюс В. Приготовление фотографических растворов [пер. с нем. Н. Ермилова]. Л., изд. УКГВФ, 1931.

Краткий фотографический словарь [общ. ред. А. Лапури и В. Шеберстова]. М., «Искусство», 1956.

Краткий фотографический справочник [под ред. В. Пуськова]. М., «Искусство», 1953.

Крауш Л. Фотографические материалы. М., «Искусство», 1971.

Крауш Л. Обработка фотографических материалов. М., «Искусство», 1975.

Крауш Л. Первые шаги в фотографии. М., «Искусство», 1978.

Крупнов Р. Фотолюбитель и фотоклуб. М., «Планета», 1977.

Куделин П., Молчанов В. Фотолюбитель-краевед М., «Искусство», 1956.

Кудряшов Н., Гончаров Б., Классов Н. Специальные виды фотосъёмки. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1959.

Курский Л. Работа фотографа в павильоне. М., «Легкая индустрия», 1980.

Лапури А. Элементарная фотооптика. М., Жургазобъединение, 1932.

Лапури А. Фотографическая оптика. М., «Искусство», 1955.

Лауберт Ю. Ошибки и неудачи негативного процесса. М., 1930.

Лауберт Ю. Репродукционная фотография. Изд. 2-е. М., Гизлегпром, 1934.

Лауберт Ю. Карманный справочник по фотографии. Изд. 15-е. М., «Искусство», 1937.

Лауберт Ю. Фотографические рецепты и таблицы. Изд. 2-е. М., Гизлегпром, 1953.

Лебедев П. Увеличение фотографических изображений [под ред. М. Домарадского и Л. Межеричера]. М., Заочные курсы ОДСК, 1930.

Леонтьев П. Увеличение и устройство увеличительного аппарата. Л., Науч. книгоизд-во, 1929.

Лихтциндер М. Позитивный процесс в цветной фотографии. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1969.

Луговьёр Д. Репродуцирование слайдов. М., «Искусство», 1984.

Любицкий Г. Негативный процесс. М., Заочные курсы ОДСК, 1930.

Люллак Ф. Самодельные фотопринадлежности [пер. с нем. А. Телешева]. М., «Искусство», 1958.

Ляликов К. Теория фотографических процессов. М., «Искусство», 1960.

Маевский В. Александр Устинов. М., «Планета», 1972.

Майзенберг И. Устройство и ремонт фотоаппаратов. Киев. Гостехиздат, 1962.

Мараков С. В природу с фотоаппаратом. М., «Знание», 1978.

Мархилевич К. и др. Современное развитие фотографических процессов [общ. ред Н Кириллова]. М., «Искусство», 1960

Мархилевич К., Яштолд-Говорко В. Фотографическая химия в общедоступном изложении [под ред. К. Чибисова]. Изд. жур. «Советское фото», 1930.

Мархилевич К., Яштолд-Говорко В. Фотографическая химия. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1959.

Межеричер Л. Советская фотоинформация на новом этапе. М., изд-во «Огонек», 1931.

Межеричер Л., Яштолд-Говорко В. Фотография в прессе, науке, технике и хозяйстве. М., Заочные курсы ОДСК, 1930.

Межуев А. На снимке — подвиг. М., Воениздат, 1979.

Мельников А. Теория фотозатворов. М., Гостранстехиздат, 1937

Мертц К. Цветная фотография. М., 1950.

Миз К. Теория фотографического процесса [пер. с англ]. М.—Л., Гостехтеориздат, 1959.

Миз К., Джеймс Т. Теория фотографического процесса [пер. с англ. под ред. А. Картужанского и В. Синцова]. Л., изд-во «Химия», 1973.

Микулин В. Первая книжка фотолюбителя. М., изд-во «Огонек», 1927.

Микулин В. Как фотографировать для журналов и газет [фоторепортаж] М., изд-во «Огонек», 1927.

Микулин В. 8 уроков по фотографии. М., Жургазобъединение, 1931.

Микулин В. 20 уроков по фотографии. Изд. 4-е. М.—Л., Кинофотоиздат, 1935.

Микулин В. Фотосъемка. М., Госкиноиздат, 1939

Микулин В. Современная фоторецептура. М., Госкиноиздат, 1949.

Микулин В. Практика фотосъемки. М., Госкиноиздат, 1950.

Микулин В. 25 уроков фотографии Изд. 11-е. М., «Искусство», 1964.

Микулин В. Книга для фотолюбителей. М., «Московский рабочий», 1969.

Микулин В. Фоторецептурный справочник. Изд. 3-е. М., «Искусство», 1972.

Миненков И. Репродукционная фотосъемка. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1959.

Миненков И. Макрофотография. М., «Искусство», 1960.

Минкевич В. С фотоаппаратом в мире растений и насекомых. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1963.

Минкевич В. Охота с фотоаппаратом. М., «Искусство», 1963.

Минкевич В. Спутник мой — фотоаппарат. М., «Планета», 1972.

Михайлов В. Производство фотопластинок. М.—Л., Гизлегпром, 1933.

Михайлов В. Аэрофотография и общие основы фотографии. Госгеологиздат, 1959.

Михайлов Н., Шкулин П. Химия и технология светочувствительных материалов. М., Гизлегпром, 1933.

Моголи-Наги (Надь) Л. Живопись или фотография [пер. с нем А. Телешева]. М., изд-во «Огонек», 1929.

Морли Д. Фотосъемка движения [пер. с англ.] М., «Искусство», 1982.

Морозов С. А. Фотоиллюстрация в газете. В помощь редакционным работникам. М., Госкиноиздат, 1939.

Морозов С. А. Методика фоторепортажа. М., Фотохроника ТАСС, 1941.

Морозов С. А. Композиция в фоторепортаже. М., Фотохроника ТАСС, 1941.

Морозов С. А. Первые русские фотографы-художники. М., Госкиноиздат, 1952.

Морозов С. А. Русские путешественники-фотографы. М., Географгиз, 1953.

Морозов С. А. Фотография в науке. М., Гостехтеоретиздат, 1955.

Морозов С. А. Советская художественная фотография. М.; «Искусство», 1958.

Морозов С. А. Человек увидел все. М., «Мол гвардия», 1959.

Морозов С. А. Фотограф-художник Максим Дмитриев. М., «Искусство», 1960.

Морозов С. А. Русская художественная фотография. 1839—1917. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1961.

Морозов С. А. Искусство видеть. Из истории фотографии стран мира. М., «Искусство», 1963.

Морозов С. А. Фотоглаз ученого [К 125-летию изобретения фотографии]. М., «Знание», 1964.

Морозов С. А. Фотография среди искусств. М., «Планета», 1971.

Морозов С. А. Фотография как искусство. Изд. 2-е. М., «Знание», 1972.

Морозов С. А. Творческая фотография. М., «Планета», 1985.

Морозов С. Т. Галина Санько М., «Планета», 1975.

Мухин И., Артюхов А. Фотоохота. М., «Физкультура и спорт», 1978.

Наппельбаум М. От ремесла к искусству. Изд. 2-е. М., «Планета», 1972.

Неблит К. Фотография, ее материалы и процессы. М., «Искусство», 1958.

Нейгебауер П. Фотографическая рецептура [пер. с нем. Д. Городинского]. М., изд-во «Огонек», 1927.

Новоспасский В. Фотография в книге. М., «Книга», 1973.

Ногин П. Фотографический объектив. М., «Искусство», 1961.

Образцов С. Эстафета искусств. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1984.

Общий курс фотографии [под ред. А. Рабиновича и К. Чибисова]. М.—Л., «Искусство», 1936.

Овсянников Н. Специальная фотография, М., «Недра», 1966.

Огнев С. Фотография живой природы. М., Госиздат, 1926.

Озерский М. Летопись встреч. Сборник фотографий [текст Е. Рябчикова]. М., «Искусство», 1969.

Орлов П. Наземная стереофотограмметрия. М., 1938

Орлов П. Применение стереофото съемки при изучении сельскохозяйственных объектов (под ред В. Вильямса). М., 1938.

Остаповский Т. Современные фотоаппараты. М., «Экономика», 1971.

Ошанин С., Танасийчук В. Макросъемка в природе. М., «Искусство», 1973.

Пальчевский Б. Фотография. Курс для начинающих. Минск, «Полюмя», 1982.

Панфилов Н. Введение в художественную фотографию М., «Планета», 1977.

Панфилов Н. Фотография и ее выразительные средства. М., «Искусство», 1981.

Панфилов Н. Мастерство фотолюбителя. Учебное пособие. М., Заочный народный университет искусства, 1982.

Песков В. Записки фоторепортера. М., «Искусство», 1960.

Песков В. Шаги по росе. М., «Мол. гвардия», 1963.

Песков В. Отечество. М., «Мол. гвардия», 1972.

Петров В. Оптика фотографического объектива. М., Кинофотоиздат, 1935.

Петров Н. Усиление и ослабление негативов. М., изд-во «Огонек», 1929.

Петров Н. Позитивный процесс [под ред. В. Яштолд-Говорко]. М., Заочные курсы ОДСК, 1930.

Петрусов Г. Избранные фотографии [текст А. Вартанова]. М., «Планета», 1979.

Пелль В. Введение в фотографию [пер. с нем. под ред Д. Лещенко]. Л., Научное химикотехническое изд-во, 1929.

Пиотровский Е. Руководство по бромомасляному процессу. М., изд-во «Огонек», 1927.

Пирожников Л. Голография и наглядная агитация. М., «Плакат», 1978.

Плужников Б. Занимательная фотография. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1976.

Плужников Б. Особые приемы фотографии. М., «Искусство», 1976.

Поллак П. Из истории фотографии. М., «Планета», 1983.

Поляк Г. Хозяйственное положение фотопромышленности на Западе и перспектива ее развития в СССР. Киев, 1929.

Поляк Г. Краткая фотоэнциклопедия. Словарь-справочник по всем вопросам фотографии и фототехники [под общ. ред. Н. Петрова]. Киев, 1936.

Поляновский М. Одна сотая секунды. М., «Планета», 1973.

Пондопуло Г. Кино и фотография в системе современной художественной культуры. М., изд. ВГИК, 1979.

Пондопуло Г. Фотография и современность. М., «Искусство», 1982.

Постников В. Учись фотографировать. М., «Мол. гвардия», 1981.

Предводителей А. Что такое светопись. М., «Моск. рабочий», 1928.

Пуськов В. Домашнее приготовление фотографических бумаг. М., изд-во «Огонек», 1927.

Пуськов В. Основы фотомеханики. М., Гизлегпром, 1933.

Пятницкий Ф. Определение экспозиции при съемке и печати. М., «Искусство», 1960.

Радецкий П. Проявление фотографических пластинок и пленок. М., изд-во «Огонек», 1927.

Редькин М. Избранные фотографии [текст М. Заборского]. М., «Планета», 1978.

Рифтин Л., Гриневич Г. Механизмы фотоаппаратов. М., Оборонгиз, 1941.

Рождествин Н., Санков М. Аэрофотография. М., Воениздат, 1938.

Русинов М. Техническая оптика. М., Госнаучтехиздат, 1961.

Селезнев И. Мастерство фотолюбителя. Изд. 3-е. М., «Искусство», 1979.

Серебряков С. Фотографическая камера и принадлежности к ней. М., Заочные курсы ОДСК, 1929.

Сиверко (авторы-составители Н. Красникова, В. Зуев, Ю. Пычало) Архангельск, Северо-западное книжное издательство, 1979.

Симонов А. Фотографирование при искусственном освещении. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1959.

Симонов А. Фотосъемка. Изд. 3-е. М., «Искусство», 1978.

Симонов К. Записки молодого человека [страницы о военных фотокорреспондентах М. Бернштейне, Г. Зельме, П. Трошкине, Е. Халдее и других]. М., «Мол. гвардия», 1970.

Слуцкий А. Электростатическая фотография. М., «Искусство», 1984.

Слюсарев Г. Методы расчета оптических систем ОНТИ. М.—Л., 1937.

Сморodin В. Фотографирование природы. М., «Искусство», 1957.

Снимают фотолюбители (составители А. Кононов, С. Ойхман, Н. Павловская) Киев, «Мистецтво», 1979.

Советский фотографический альманах. Вып. 1 [ежегодник под ред. В. Микулина, изд. журн «Советское фото»]. М., изд-во «Огонек», 1928.

Советский фотографический альманах. Вып. 2 [ежегодник под ред. В. Микулина, изд. журн «Советское фото»]. М., изд-во «Огонек», 1929.

Советский фотографический альманах. Вып. 3 [ежегодник под ред. В. Микулина, изд. журн «Советское фото»]. М., изд-во «Огонек», 1930.

Современное развитие фотографических процессов [под общ. ред. Н. Кириллова] М., «Искусство», 1960.

Созинов В. Иван Шагин. М., «Планета», 1975.

Соколов А., Ногин П. и др. Фотоаппараты, оптика, определение выдержки. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1958.

Соловьев С. Инфракрасная фотография. М., «Искусство», 1960.

Сольский А. и др. Фотография и аэрофотография. М., Авиаизд-во, 1926.

Сольский Д., Шеберстов В. Практическая сенситометрия М., «Искусство», 1957.

Спиридовский Н. Справочник по фотографической химии. М., Теакинопечат, 1930.

Справочник фотолюбителя [под ред. Е. Иофиса, В. Пелля]. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1964.

Справочник фотолюбителя [сост. Е. Иофис, общ. ред. А. А. Фомина]. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1977.

Сыров А. Первые русские фотоаппараты. М., Госкиноиздат, 1951.

Сыров А. Путь фотоаппарата [Из истории отечественного фотоаппаратостроения]. М., «Искусство», 1954.

Сыров А. Фотографирование фотоаппаратом «Смена-Рapid». М., «Искусство», 1969.

Сюттерлин К. Ретушь — когда и как. [пер. с нем.]. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1982.

Тамицкий Э., Горбатов В. Учебная книга по фотографии. М., «Легкая индустрия», 1976.

Тамицкий Э., Горбатов В. Цветная фотография. М., «Легкая индустрия», 1979.

Тамицкий Э., Пейрик В. Возможности усовершенствования методов ретуширования в портретной фотографии. Вып. 32. ЦБНТИ МБОН РСФСР, 1970.

Тахо-Годи Х. Пособие по основам научной фотографии в судебной медицине, М., «Медицина», 1965.

Терегулов Г. Химия для фотографа. М., «Искусство», 1976.

Техника фотосъемки (под общ. ред. В. Яштолд-Говорко). М., «Искусство», 1958.

Тихонов Н. Фотография в полевой работе. Л., ГАИМК, 1932.

300 практических советов (автор-составитель В. Бастанов). М., «Московский рабочий», 1982.

Трошин Н. Основы композиции фотографии. М., изд-во «Огонек», 1929.

Туллер Г. Техника фотопортрета. Л., 1936.

Туров С. Натуралист-фотограф. М., «Сов. наука», 1952.

Устинов А. Избранные фотографии [текст Б. Полевого, В. Маевского]. М., «Планета», 1976.

Фаас В. Светофильтры. М., «Искусство», 1936.

Фалькенштейн Б. Охота с фотоаппаратом. М., 1933.

Фидлер Ф. Портретная фотография. М., Всероссийское кооперативное изд-во, 1960.

Фомин А. А. Светопись Н. И. Свищова-Паола. М., «Искусство», 1964.

Фомин А. А. Фотохудожник Ю. П. Еремин. 1881—1948. М., «Искусство», 1966.

Фомин А. А. Фоторепортер Аркадий Шишкин. М., «Искусство», 1969.

Фомин А. В. Общий курс фотографии. М., «Легкая индустрия», 1975.

Фомина Т. Работа фотолаборанта. М., «Легкая индустрия», 1974.

Фомина Т. Работа фоторетушера. М., «Легкая индустрия», 1976.

Фотография в науке и технике. М., Фотокиноиздат, 1934

Фотожурналист и время [сост. И. Красуцкий, Ю. Пригожин]. М., «Планета», 1975.

Фототехника. Энциклопедия. М., «Советская энциклопедия», 1981.

Фридман И. Микрофотокопирование. М., «Искусство», 1955.

Фритче К. Фотографируем без ошибок [пер. с нем. А. Телешева]. М., «Искусство», 1961.

Халдей Е. От Мурманска до Берлина [вступит. ст. К. Симонова]. Мурманское книжн. изд-во, 1979.

Ходжаев Ф. Макс Пенсон. М., «Планета», 1972

Цветная фотография [под ред. Е. Голдовского]. М., «Искусство», 1955.

Ходжкоу Д. Искусство цветной фотографии [пер. с англ.]. М., «Планета», 1981

Цукерман Л. Практическое руководство по микрофотографии. М., Металлургиздат, 1950.

Цыганов М. Устранение дефектов фотографического изображения. М., «Искусство», 1957.

Цыганов М. Общая фотография и специальные виды фотографии. М., Госгеолтехиздат, 1963

Чельцов В., Бонгард С. Цветное проявление. М., «Искусство», 1958.

Чельцов В., Симонов А., Хоменко В. Цветное фотографирование. М., «Искусство», 1971.

Чибисов К. Теория фотографических процессов. М., Кинофотоиздат, 1935.

Чибисов К. Общая фотография. М., «Искусство», 1985

Чудновский И. Фотография: рассказ для начинающих. М., «Искусство», 1984.

Шандрин В. Фотографирование спорта. Изд. 2-е. М., «Искусство», 1981.

Шаронов В. Исследование по фотометрии [под ред. К. Чибисова]. М., 1937.

Шашлов Б., Шеберстов В. Теория фотографического процесса. М., «Книга», 1965.

Шеберстов В. Химия проявителей и проявления. М., Госкиноиздат, 1941.

Шейнин Б. В объективе — война. Симферополь, изд-во «Крым», 1969.

Шеллабер У. Микрофотография. М., Изд-во иностр. лит., 1951

Шенк Г., Кендалл Г. Подводная съемка. [пер. с англ.]. М., «Искусство», 1960.

Шиманский С. Фото в путешествии. М., «Искусство», 1937.

Шишкин А. Избранные фотографии [текст и составление А. А. Фомина]. М., «Планета», 1979.

Шульман М. Современные фотографические аппараты. М., «Искусство», 1968.

Шульман М. Фотоаппараты. Л., «Машиностроение», 1984.

Шустов В. Избранные фотографии [текст Н Ефимова]. М., «Планета», 1977

Эдер И. Фототехнический справочник для полиграфистов М., Гизлегпром, 1933.

Эйнгорн Э. Основы фотографии [пер с чешск Л Голова-нова] М., «Искусство», 1967.

Ягодовский К., Куровский П Фотоаппарат из листа картона и работа с ним. М — Л., ГИЗ, 1929

Яковлев М. Ремонт фотоаппаратов. Изд. 2-е М., «Искусство», 1965.

Яковлев М Учись фотографировать. М., «Искусство», 1978

Яштолд-Говорко В Фотословарь М., Жургазобъединение, 1933

Яштолд-Говорко В. Справочник фотолюбителя М., Госкиноиздат, 1939

Яштолд-Говорко В Мелкозернистое проявление М., Госкиноиздат, 1949

Яштолд-Говорко В Как получить хороший отпечаток М., Госкиноиздат, 1950

Яштолд-Говорко В. Руководство по фотографии. М., Госкиноиздат, 1951

Яштолд-Говорко В Фотоматериалы М., «Искусство» 1954

Яштолд-Говорко В Техника фотосъемки. М., «Искусство», 1958.

Яштолд-Говорко В Фотосъемка и обработка Изд 4-е. М., «Искусство», 1977

Яштолд-Говорко В, Мархилевич К Курс фотографии в 2-х т М., Гизлегпром, 1933

Яштолд-Говорко В, Мархилевич К, Иванов И Рабочая книга по фотографии М., Гизлегпром, 1930

СОДЕРЖАНИЕ

От составителей	3
---------------------------	---

Раздел первый. НЕМНОГО ИСТОРИИ

(Фомин А. А., Морозов С. А.)

I ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ ФОТОГРАФИИ	5
1. Камера-обскура	5
2. Основной закон фотохимии	7
II. ПЕРВЫЕ В МИРЕ СНИМКИ	8
1. Снимок Ньепса	8
2. Снимок Тальбота	8
3. Снимок Дагера	10
4. Снимки Фрицше	11
III. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ФОТОГРАФИИ	13
1. Фотография в науке и технике	14
2. Фотография в общественной жизни	15
3. Фотография как искусство	16
IV. ИЗ ИСТОРИИ СВЕТОПИСИ В РОССИИ	18
V. ОСНОВНЫЕ ДАТЫ СОВЕТСКОЙ ФОТОГРАФИИ	23

Раздел второй. СОВРЕМЕННЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

(Щепанский Г. В., Анцев В. Г.)

I. ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ФОТОАППАРАТА	35
1. Корпус	35
2. Объектив	35
3. Затвор	53
4. Экспонетры, входящие в конструкцию фотоаппа- рата	59
5. Видоискатели и фокусируочные устройства	67
6. Система зарядки	73
II. КЛАССИФИКАЦИЯ ФОТОАППАРАТОВ	75
1. Фотоаппараты с жестковстроенными объективами	76
2. Шкальные фотоаппараты	76
3. Дальномерные фотоаппараты	80
4. Зеркальные фотоаппараты	83
III. ФОТОПРИНАДЛЕЖНОСТИ	90
1. Видоискатели сменные	90
2. Дальномеры	90

3. Телеконвертер ТК-2	91
4. Светофильтры съемочные	91
5. Тросики фотографические	91
6. Светозащитные бленды	95
7. Наглазник	95
8. Штативы	95
9. Переходная гайка-винт	96
10. Кронштейн КТЗ	96
11. Головка для фотовспышки ГЛВ	96
12. Химические источники тока (ХИТ)	97

Раздел третий. ФОТОМАТЕРИАЛЫ

(Ивченко П. Г.)

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	101
1. Ассортимент	101
2. Строение черно-белых фотоматериалов	101
3. Строение цветных фотоматериалов	102
II. ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СЛОЕВ	103
1. Светочувствительность	103
2. Цветочувствительность	105
3. Контрастность	107
4. Фотографическая широта	108
5. Разрешающая способность	108
6. Цветопередача	109
7. Условия хранения фотоматериалов	112
III. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ	113
1. Черно-белые негативные фотопленки	113
2. Черно-белые негативные кинопленки	114
3. Черно-белые позитивные фотопленки	115
4. Черно-белые позитивные кинопленки	115
5. Черно-белые фототехнические пленки	115
6. Черно-белые фотопленки для микрофильмирования	119
7. Черно-белые обрабатываемые фотопленки	120
8. Черно-белые негативные фотопластинки	121
9. Черно-белые репродукционные фотопластинки	121
10. Черно-белые диапозитивные фотопластинки	122
11. Цветные негативные фотопленки	122
12. Цветные обрабатываемые фотопленки	123
13. Черно-белые фотобумаги общего назначения	124
14. Цветные фотобумаги	126
IV. ИМПОРТНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ	127
1. Черно-белые негативные фотопленки	127
2. Цветные негативные фотопленки	128

Раздел четвертый. СВЕТ И ЦВЕТ

(Панфилов Н. Д., Анцев В. Г., Неткачев Л. Б.)

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	129
1. Лучистая энергия	129
2. Спектральный состав света	129
3. Основные световые величины и единицы	130
4. Основные и дополнительные цвета	131
5. Цветовой тон, насыщенность, светлота	131
6. Монохроматические излучения и спектральные цвета	132
7. Излучения сложного спектрального состава и метамерные цвета	133
8. Цветовая температура	133
9. Количественная характеристика цвета	134
10. Избирательное отражение, пропускание и поглощение света	134
11. Стандарты источников света	137
II. ИСТОЧНИКИ СВЕТА	138
1. Солнце	138
2. Электрические осветительные приборы	139
3. Фотовспышки	145

Раздел пятый. ФОТОСЪЕМКА

(Фомин А. А., Панфилов Н. Д., Фомин А. В., Яштолд-Говорко В. А., Луговьер Д. А.)

I. ПОНЯТИЕ ОБ ОСНОВНЫХ ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВАХ	157
1. Композиция	157
2. Сюжетно-тематический (смысловой) центр	157
3. Светотень	158
4. Колорит	158
5. Перспектива	159
6. Точка и момент съемки	160
7. Планы и ракурс	160
8. Контрасты	161
II. ОСВЕЩЕНИЕ	161
1. Элементы светотени	162
2. Виды освещения	163
3. Практика освещения	164
III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ	170
1. Общие сведения	170
2. Экспозиция по результатам измерения освещенности объекта	171
3. Экспозиция по результатам измерения общей яркости объекта	173
4. Экспозиция по результатам измерения яркостей отдельных участков объекта	173
5. Практика пользования фотоэкспонетрами	176

IV. РЕПОРТАЖНАЯ СЪЕМКА	176
1. Общие рекомендации	176
2. Требования к аппаратуре и фотоматериалам	178
3. Фотографии для публикации в прессе	179
V. СЪЕМКА ПЕЙЗАЖА И АРХИТЕКТУРЫ	181
1. Общие рекомендации	181
2. Летний пейзаж	181
3. Съемка осенью в пасмурную погоду	183
4. Зимний пейзаж	183
5. Съемка воды	184
6. Горный пейзаж	185
7. Виды ночные	186
8. В кадре — радуга, молния, салют	187
9. Архитектурные сооружения, интерьеры	188
VI. СЪЕМКА ПОРТРЕТА	190
1. Общие рекомендации	190
2. Портрет в комнате	192
3. Портрет на открытом воздухе	193
4. Групповой портрет	193
5. Трюковой портрет	194
VII. СПОРТИВНАЯ СЪЕМКА	195
1. Общие рекомендации	195
2. Бег и ходьба	198
3. Прыжки	199
4. Коньки и лыжный спорт	199
5. Метание копья, диска, молота, толкание ядра	200
6. Футбол и хоккей	200
7. Водный спорт	201
8. Вело- и мотогонки	201
9. Тяжелая атлетика, бокс, борьба, гимнастика	202
VIII. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ СЪЕМОК	202
1. Репродукционная съемка	202
2. Макросъемка	218
3. Панорамная съемка	222
4. Стереоскопическая съемка	224

Раздел шестой. ОБРАБОТКА ФОТОМАТЕРИАЛОВ

(Луговьер Д. А., Журба Ю. И., Нейман Ю. С., Геодаков А. И.
Фомин А. А.)

I. ЛАБОРАТОРИЯ ФОТОЛЮБИТЕЛЯ	229
1. Оборудование для обработки пленки	229
2. Оборудование для фотопечати	231
II. ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ	239
1. Проявление	239
2. Остановка проявления	248

3. Фиксирование	248
4. Ослабление	252
5. Усиление	253
6. Тонирование	254
7. Отбеливание	256
8. Осветление	256
9. Чернение	256
10. Дублирование	257
11. Промывка	257
12. Сушка	258
13. Глянцевание	258
14. Лакировка	259
15. Обращение	259
16. Печать фотографического изображения	261
III. РАСТВОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ	269
1. Растворы для черно-белых фотоматериалов	269
Растворы и режимы для негативных фото- и кино- материалов	269
Растворы и режимы для позитивных фото- и кино- материалов	272
Растворы и режимы для обрабатываемых киноплёнок ОЧ-45 (Л); ОЧ-180 (Л)	273
2. Растворы для цветных фотоматериалов	274
Растворы и режимы для негативных фотоплёнок (ГОСТ 5554—70)	274
Растворы и режимы для фотобумаг «Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4» и «Фотоцвет-9»	276
Растворы и режимы для позитивных фотоплёнок	277
Растворы и режимы для обрабатываемых фотоплёнок	278
Растворы и режимы для обрабатываемых фотобумаг	280
3. Специальные растворы	281
Двухрастворные проявители	284
Концентрированные проявители	285
Таблетированные проявители	286
Различные фиксирующие растворы	287
Останавливающие растворы	288
Дубящие растворы	288
Ослабляющие растворы	288
Усиливающие растворы	290
Тонирующие растворы	290
Лакирующие растворы	292
Растворы для глянцевания фотобумаги	292
Растворы, удаляющие вуаль, пятна и другие де- фекты	293
Растворы, удаляющие кальцевые осадки	294
Растворы, восстанавливающие изображение	294
IV. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ РАСТВОРОВ	295
1. Метоловый проявляющий раствор	296
2. Метол-гидрохиноновый проявляющий раствор	297
3. Фенидон-гидрохиноновый проявляющий раствор	297
4. Амидоловый проявляющий раствор	297

5. Цветной проявляющий раствор	297
6. Кислый фиксирующий раствор	298
7. Кислый дубящий фиксирующий раствор	299
8. Быстрый фиксирующий раствор	299
9. Отбеливающий раствор	299
10. Активность обрабатывающих растворов	300
11. Техника обработки фотоматериалов	302
12. Извлечение серебра из отработанных фиксирующих растворов	302
V. ОСОБЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ	303
1. Голокопия	304
2. Способ ВД (выделение деталей)	304
3. Позитив в светлой тональности	305
4. Монохромия	306
5. Крупнозернистое изображение	308
6. Негатив — позитив	311
7. Изогелия	315
8. Псевдосоляризация	319
9. Структурное изображение	323
10. Фотограмма	325
11. Люминография	325
VI. РЕТУШЬ	327
1. Материалы и инструменты	328
2. Ретушь негатива	330
3. Ретушь позитива	334
4. Ретушь цветных изображений	342
VII. ПРИЧИНЫ ДЕФЕКТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ	343
УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ	346
1 Дореволюционные издания	346
2 Советские издания	348

**К 78 Краткий справочник фотолюбителя /Сост. и
общ. ред. Н. Д. Панфилова и А. А. Фомина.—
4-е изд., доп.— М.: Искусство, 1985.—368 с., ил.**

В справочнике приведены основные даты из истории фотографии, рассмотрены модели и устройство современных фотоаппаратов, даны характеристики отечественных и зарубежных цветных и черно белых фотопленок и фотобумаг. Большое внимание уделено фотосъемке и обработке фотоматериалов. В указателе литературы приведены дореволюционные и советские издания по вопросам фотографии. Четвертое издание дополнено сведениями о химических источниках тока, об устройстве домашней фотолаборатории, о новых фотоматериалах и цветной ретуши.

**К 4911010000-156 КБ-43-13-85
025(01)-85**

**ББК 37.94
77**

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ФОТОЛЮБИТЕЛЯ

Редактор Н. Н. Жердецкая Художник И. С. Клейнард

Художественный редактор Г. И. Сауков

Технический редактор Н. С. Еремина

Корректоры Т. И. Иванова и Н. Н. Прокофьева

И Б 2356

Сдано в набор 01.11.84 Подписано в печать 11.07.85 А12034 Формат издания 84×108/32 Бумага тип № 2 Гарнитура литературная Печать офсетная Усл. печ. л. 19,32 Усл. кр.-отт. 19,57 Уч.-изд. л. 18,851 Изд. № 16789 Тираж 400 000. Заказ № 747. Цена 1 р. 40 к. Издательство «Искусство», 103009 Москва, Собиновский пер., 3

Отпечатано с пленок МПО «1-я Образцовая типография» им. А. А. Жданова в Можайском полиграфкомбинате